

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Joni Jurvanen

Pientalon suunnittelu ja erilaisten rakennusmallien kustannusvertailu

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2013



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2013
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6700

Tekijä
Joni Jurvanen

Nimeke
Pientalon suunnittelu ja erilaisten rakennusmallien kustannusvertailu

Toimeksiantaja
Mikko Jurvanen

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön aiheena oli suunnitella pientalon rakennuskuvat haja-asutusalueelle suunnittelutarveratkaisua varten ja vertailla erilaisia rakennusvaihtoehtoja keskenään. Toimeksiannon antoi viisihenkisen perheen isä omakotitalon rakennushanketta varten. Tavoitteena oli löytää perheelle sopiva rakennusmalli kustannustehokkuutta silmällä pitäen ja vertailla erilaisten rakennusmallien kustannuksia keskenään.

Perhe halusi rakentaa Joensuussa sijaitsevalle määräalalleen omakotitalon omaksi kodikseen. Ensimmäisenä tehtiin tarveselvitys perheen omat toiveet huomioiden ja tarveselvityksen pohjalta luotiin kaksi erilaista pohjaluonnosta. Pohjaluonnosten pohjalta luotiin viisi erilaista talomallia, joiden rakentamiskustannukset laskettiin. Opinnäytetyössä vertailtiin yksikerroksisen ja kaksikerroksisen talon rakentamiskustannuksia keskenään, niin puurankaisena mineraalivillaeristeisenä ulkoseinäratkaisuna kuin betonieristeharkkoseinänä. Lisäksi vertailtiin kaksikerroksisen betonieristeharkkoista rakennetun talon kahta erilaista yläkertaratkaisua keskenään. Lopuksi toimeksiantaja valitsi itselleen mieluisimman rakennusvaihtoehdoista ja sen pohjalta tehtiin lopulliset rakennuspiirustukset.

Pohjaluonnosten tekemiseen käytettiin Revit Architecture -ohjelmaa, josta saatiin laskettua materiaalien määrät kustannuslaskentaa varten. Kustannusarviot tehtiin Klara-kustannuslaskentaohjelmalla ja lopulliset rakennuspiirustukset tehtiin AutoCad-piirustusohjelmalla.

Kieli suomi	Sivuja	18
	Liitteet	10
	Liitesivumäärä	40

Asiasanat
kustannusarviot, pientalot, suunnittelu



THESIS
April 2013
Degree Programme in Civil Engineering
Karjalankatu 3
FIN 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. 358-13-260 6700

Author
Joni Jurvanen

Title
Single-family home design and a cost comparison for various building models

Commissioned by
Mikko Jurvanen

Abstract

This thesis was to design a single-family house construction pictures for sparsely populated area and compare different building alternatives to each other. The commission was given by a family for their private house building project. The aim was to find a suitable building design with low costs and to compare costs of various building models.

The family wanted to build a house in Joensuu, where they have a designated area. At first was surveyed the needs of the family. Two different kinds of building blueprints were made on the basis of the survey. Five different building models were made, which were based on the blueprints. Costs of the building models were calculated and compared with each other. Cost comparison was made between two different outer wall structures, one- and two-storey buildings and two different two-storey buildings. One of the building models was chosen for further design and it was a base for the final construction drawings.

Revit Architecture software was used for building blueprints and the final construction drawings were made with AutoCad. Cost estimates of the building models were made with Klara cost estimation software.

Language
Finnish

Pages	18
Appendices	10
Pages of Appendices	40

Keywords
cost comparison, architectural design, house

Sisällysluettelo

1 Johdanto	5
1.1 Tausta.....	5
1.2 Tavoite	5
2 Lähtötiedot	6
2.1 Rakennuspaikka	7
2.2 Tarveselvitys.....	7
3 Luonnosvaihe.....	8
3.1 Yksikerroksinen rakennus.....	9
3.2 Talomallit 1 ja 2.....	10
3.3 Kaksikerroksinen rakennus.....	10
3.4 Talomallit 3 - 5	12
4 Kustannusvertailu	12
4.1 Ulkoseinävertailu	13
4.2 Yläkertarakentamisen vaikutus	13
4.3 Yläkertarakenteiden vertailu	14
5 Suunnittelu	14
5.1 Piirtäminen.....	15
5.2 Rakenteet	16
6 Yhteenveto.....	16
7 Pohdinta.....	17
Lähteet.....	18

Liitteet

Liite 1	Tiivis kustannuslaskelma Talo 1
Liite 2	Tiivis kustannuslaskelma Talo 2
Liite 3	Tiivis kustannuslaskelma Talo 3
Liite 4	Tiivis kustannuslaskelma Talo 4
Liite 5	Tiivis kustannuslaskelma Talo 5
Liite 6	Asemapiirros
Liite 7	Pohjapiirustus
Liite 8	Julkisivut
Liite 9	Pääleikkaus
Liite 10	Rakennelaskelmat

1 Johdanto

1.1 Tausta

Opinnäytetyössä suunniteltiin suunnittelutarveratkaisua varten omakotitalon rakennuspiirustukset viisihenkiselle perheelle kustannusarviovertailun pohjalta. Suunnittelutarveratkaisua edellytetään usein haja-asutusalueella ennen rakennusluvan myöntämistä (Rakennustieto 2002, 11). Alustava suunnitelma tehtiin toimeksiantajan toiveiden mukaisesti ja siinä selvisi rakennuksen malli, alat, huonejärjestely ja lämmitysjärjestelmä. Alustavan suunnitelman mukaan luotiin erilaisia talo-ratkaisuja ja vertaillaan näiden rakennuskustannuksia keskenään. Yhden rakennusmallin pohjalta suunniteltiin tarkat rakennuspiirustukset.

Alustavien pohjaluonnosten tekemiseen käytettiin Revit Architecture -tietomallinnusohjelmaa. Ohjelmaa apuna käyttäen laskettiin materiaalien määriä kustannuslaskentaa varten. Määrälaskelmia ei esitetä tässä työssä, mutta tulokset näkyvät kustannusarvioista. Itse kustannuslaskenta tapahtui Klara-kustannuslaskentaohjelmalla. Kustannusten jaottelu tapahtui Talo 2000 -nimikkeistön mukaan. Lopulliset rakennuspiirustukset tehtiin AutoCad-piirustusohjelmalla.

1.2 Tavoite

Työn tavoitteena oli kehittää ymmärrystä rakennuskustannusten määräytymisestä pientaloissa. Lisäksi tavoitteena oli löytää perheelle sopiva taloratkaisu ja suunnitella rakennuspiirustukset sen pohjalta.

Aluksi kartoitettiin perheen tarpeet ja toiveet tarveselvitystä varten. Tarveselvityksen perusteella luotiin kaksi pohjaluonnosta, joista toiseen tuli ala- ja yläkerta ja toinen on yksikerroksinen. Molemmissa oli suunnilleen yhtä paljon huoneistoalaa, samanlainen perustustapa, lämmitysjärjestelmä ja ilmanvaihtojärjestelmä. Kustannusvertailussa vertailtiin yläkertarakentamisen vaikutusta kustannuksiin.

Lisäksi kustannuksia vertailtiin eri ulkoseinärakenteiden välillä. Ulkoseinävertailu tapahtui betonilämpöharkko- ja puurankarakenteen välillä. Kaksikerroksisessa harkkotalossa vertailtiin myös kahta erilaista yläkertaratkaisua, joissa toisessa oli välipohjarakenne ontelolaatoilla ja yläpohjarakenne kattovasoilla ja toisessa oli kehäristikoilla välipohjan palkisto että yläpohjan yläpaarteet. Puurankaisessa kaksikerroksisessa talossa käytettiin kehäristikkorakennetta ja yksikerroksisissa taloissa yläpohja tuli harjakattotuoleilla. Yhteensä siis vertailtiin kokonaiskustannuksissa viittä erilaista taloratkaisua. Viidestä vaihtoehdosta toimeksiantaja valitsi yhden talomallin, jonka pohjalta ryhdyttiin piirtämään rakennuskuvia, joihin kuuluu pohjakuvat, asemapiirros, pääleikkaus ja julkisivukuvat.

2 Lähtötiedot

Lähtötiedoissa määriteltiin rakennuspaikka sekä toimeksiantajan perheen tarpeet ja toiveet. Toimeksiantaja oli ostanut sukulaisensa kuoleman jälkeen perikunnalta määräalan, jonne olisi tarkoitus rakentaa talo asumiskäyttöön. Toimeksiantajan perheeseen kuuluu kaksi aikuista ja kolme lasta. Perheen toiveena on oma koti, joka on rakennuskustannuksiltaan edullinen, mutta mahdollisimman hyvin tarpeet ja toiveet täyttävä kokonaisuus.

Koska toimeksiantaja ei ollut löytänyt perheelleen sopivaa talopakettia, hän halusi talon paikalla rakennettavana perheen tarpeet täyttäen. Jotta paikalla rakentamisen kustannuksista saataisiin tarkempaa tietoa, toimeksiantoon sisällytettiin kustannusvertailua erilaisista taloratkaisuista. Perhe oli toivonut taloa rakennettavaksi betonilämpöharkkoilla, mutta kustannusten vertailupohjaksi työssä laskettiin kustannukset myös puurankarakenteisesta talosta.

Talon suunnittelussa huomioitiin myös rakenteelliset ja talotekniikkaan liittyvät toiveet. Alapohjan tuli olla maanvaraisella laaatalla, jossa olisi vesikiertoinen lattialämmitys. Talon lämmitys hoituisi varaavalla takalla ja maalämmöllä. Ilman-

vaihdon kuului tapahtua koneellisesti ja ilmanvaihtolaite tuli olla varustettu lämmöntalteenotolla. Talon katto rakennettaisiin peltikattona.

2.1 Rakennuspaikka

Rakennuspaikka sijoittuu Kosolan tilan määräälalle Joensuun Mulossa. Paikka on luonnonkaunista korpimetsää ja tarjoaa tulevalle rakennukselle suojaisan ja luonnonläheisen ympäristön. Lähimmät palvelut sijaitsevat Reijolassa kuuden kilometrin päässä. Lähin koulu on Niittylahden ala-aste, joka sijaitsee kolmen kilometrin päässä rakennuspaikalta ja ensimmäistä sataa metriä lukuun ottamatta koko matka on kuljettavissa kevyen liikenteen väylää pitkin.

Rakennuspaikka on haja-asutusalueella, eikä sinne ole olemassa asemakaavaa. Rakennuspaikalla pätee kuitenkin Joensuun kunnan yleiskaava. Ennen rakennusluvan hakua täytyy rakennuspaikalle suorittaa suunnittelutarveratkaisu, jota varten tämä opinnäytetyö on tehty. Suunnittelutarveratkaisuhakemus toimitetaan Joensuun kaupungin tekniseen virastoon.

Ennen suunnittelutarveratkaisun hakemista on rakennuspaikalla selvitettävä N60-järjestelmän mukainen maanpinnan korko. N60-korkeusjärjestelmä on yleisesti käytetty valtakunnallinen korkeusjärjestelmä (Rakennustieto 1992, 1). Selvitetyn maanpinnan koron mukaan korjataan oikeat korot lopullisiin piirustuksiin. Lisäksi ennen rakennusluvan hakemista rakennuspaikalle on tehtävä pohjatutkimus. Pohjatutkimuksen perusteella mitoitetaan talon anturat oikean kokoisiksi ja tarvittaessa korjataan piirustuksiin.

2.2 Tarveselvitys

Tarveselvityksessä kartoitettiin perheen tarpeet ja toiveet suunnittelua varten. Siinä otettiin myös huomioon perheen nykytilanne, sekä mahdolliset perheen sisäiset muutokset tulevaisuudessa. Lähtökohtana olikin selvittää tulevan rakennuksen tilat ja niiden toiminnalliset vaatimukset.

Perheeseen kuuluu kaksi aikuista, joilla oli toiveena tilava makuuhuone, josta on pääsy liukuovilla omaan vaatehuoneeseen. Lisäksi perheeseen kuuluu kolme lasta, joille tulisi kullekin oma makuuhuone. Rakennukseen tarvitsee tulla siis yhteensä neljä makuuhuonetta. Taloon tulisi myös iso ja valoisa olohuone, tiivis keittiö ja käytännöllinen kodinhoitohuone, josta olisi yhteys ulkoilmaan, jotta se voisi toimia myös kuraateisenä lapsille. Perheen toiveena oli kaksi wc-tilaa yhden sijasta, sillä kyseessä on kuitenkin iso perhe. Taloon tulisi saada myös runsaasti säilytystilaa vaatteille, tarvikkeille ja harrastusvälineille.

Toiminnallisiin vaatimuksiin kuului se, että yhteiset tilat ovat avoimia ja yhtenäisiä toisiinsa nähden. Tämä tarkoittaa sitä, että olohuone, ruokatila ja keittiö ovat avointa tilaa toisiinsa nähden. Muut toiminnalliset tilat, kuten wc-tilat, kylpyhuone ja sauna voivat olla normaalitasoa, eikä niitä varten esitetty erityisvaatimuksia.

Jotta tarvittavat tilat saadaan hyvin mahtumaan taloon, on siinä oltava n. 150 - 160 huoneistoneliötä. Tontille tulee autopaikat katoksella kahdelle autolle, sekä varastotilaa. Tekninen tila, jonne tulisi mahtua kaikki talotekniset laitteet, sijoitetaan rakennukseen erillisellä sisäänkäynnillä, jotta laitteiden huolto ei häiritse asukkaita.

3 Luonnosvaihe

Luonnosvaiheessa tehtiin kaksi pohjaluonnosta tarveselvityksen pohjalta. Ensimmäinen pohjaluonnos on yksikerroksisesta talosta ja toinen kaksikerroksisesta talosta. Näiden pohjaluonnosten perusteella luotiin erilaisia talomalleja, joiden rakennuskustannuksia tässä opinnäytetyössä vertaillaan.

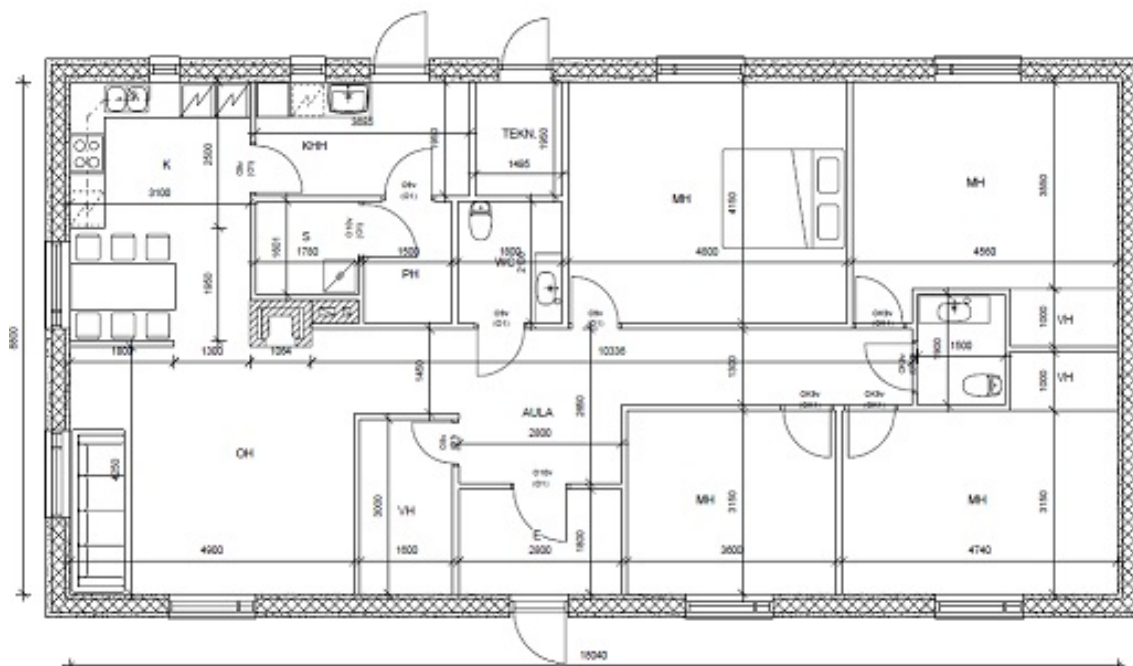
Pohjaluonnoksissa päädyttiin ratkaisuihin, jotka voisivat pienentää rakennuskustannuksia. Luonnos tuli suunnitella neljällä ulkonurkalla ja takan sijainti tuli olla keskeinen yhteisiin tiloihin nähden. Takalla ja saunalla tuli olla yhteinen

hormisto, jotta ei tarvitsisi rakentaa kahta erillistä hormia. Tästä johtuen saunankin sijoitus talossa oli keskeinen ja sen tuottama lämpö lämmittäisi mahdollisimman paljon asuntoa. Rakennuksen pituus ja leveys suunniteltiin niin, että ne ovat jaollisia 0,6 metrillä, joka yleinen betonilämpöharkon pituus. Silloin säästytään harkkojen halkomiselta, mikä säästäisi niin harkkomenekissä, kuin työssäkin.

Pohjaluonnokset tehtiin Revit Architecture –tietomallinnusohjelmalla, koska se on tehokas ja helppo työkalu luonnosten suunnitteluun. Ohjelma käy myös tarkempien ja yksityiskohtaisempien piirrosten suunnitteluun, mutta vaatii silloin ohjelman käyttäjältä syventymistä ja harjaantuneisuutta. Talomallien materiaalien määrät kustannuslaskentaa varten laskettiin pohjaluonnoksista ohjelmaa apuna käyttäen.

3.1 Yksikerroksinen talo

Yksikerroksisen talon pohjaluonnos tehtiin tilaohjelman pohjalta ja siinä on huomioituna tilojen yhtenevyys sijoittamalla makuuhuoneet talon samaan pätyyn. Ongelmallisena luonnoksessa muodostuu pitkä käytävä, joka on melkein koko talon mittainen ja vie paljon tilaa. Yhteiset tilat on sijoitettu onnistuneesti ja ne ovat hyvänkokoiset (kuva 1).



Kuva 1 Yksikerroksisen talon pohjaluonnos.

3.2 Talomallit 1 ja 2

Talomalli 1 on puurankainen ja mineraalivillaeristeinen yksikerroksinen omakotitalo. Kattorakenne on tehty harjaristikoilla ja eristetty puhallusvillalla. Huoneistoalaa talomallissa 1 on 158 m².

Talomalli 2 on yksikerroksinen omakotitalo, jossa on betonilämpöharkkoilla muuratut ulkoseinät. Kattorakenne on tehty harjaristikoilla ja eristetty puhallusvillalla. Huoneistoalaa talomallissa 2 on 158 m².

3.3 Kaksikerroksinen rakennus

Kaksikerroksisen talon pohjaluonnos tehtiin tilaohjelman pohjalta ja siinä on sijoitettu toinen wc ja makuuhuoneita yläkertaan. Yhteiset tilat on sijoitettu pääosin alakertaan. Kerroskorkeus talossa on 3,0 metriä ja portaat on suunnattu ristikoiden mukaan (kuva 2).

3.4 Talomallit 3 - 5

Talomalli 3 on kaksikerroksinen omakotitalo, jossa on puurakenteinen ulkoseinä ja mineraalivillaeristys. Kattorakenne on kehäristikoilla ja sen eristys on mineraalivillalla. Välipohja on kehäristikon alapaarteilla ja siinä on kolme tukipistettä. Kaksi tukipistettä on ulkoseinillä ja yksi on kantavalla väliseinällä. Huoneistoalaa talossa on yhteensä 155 m².

Talomalli 4 on kaksikerroksinen omakotitalo, jossa ulkoseinät on muurattu betonilämpöharkoilla. Kattorakenne on pääpalkin ja ulkoseinien varassa olevilla kattovasoilla. Yläpohjan eristeenä on mineraalivilla. Välipohjarakenne on ontelolaa-toilla, jotka vaativat vain kaksi tukipistettä, jolloin kantavaa väliseinää ei tarvita. Huoneistoalaa talossa on yhteensä 177 m², mikä on enemmän, kuin talomalleissa 3 ja 5, koska kehäristikoiden vaatima sauvatila ei pienennä yläkerran huoneistoalaa.

Talomalli 5 on kaksikerroksinen omakotitalo, jossa ulkoseinät on muurattu betonilämpöharkoilla. Kattorakenne on kehäristikoilla ja sen eristys on mineraalivillalla. Välipohja on kehäristikon alapaarteilla ja siinä on kolme tukipistettä. Kaksi tukipistettä on ulkoseinillä ja yksi on kantavalla väliseinällä. Huoneistoalaa talossa on yhteensä 155 m².

4 Kustannusvertailu

Kustannusvertailussa laskettiin ensimmäisenä talomallien 1 - 5 rakentamiskustannukset Klara-kustannuslaskentaohjelmalla. Ohjelma käyttää kustannusten laskemiseen vuoden 2010 rakennustöiden menekkejä (Rakennustöiden menekit 2010). Kustannuslaskelmat on esitetty liitteissä 1 - 5. Kustannuslaskelmat ovat jaoteltu Talo 2000 -nimikkeistön mukaan ja lopputulokset (taulukko 1) on esitetty arvonlisäverollisina, koska työ on suunnattu suoraan kuluttajalle. Lopuksi vertaillaan kustannuslaskelmien tuloksien pohjalta ulkoseinärakenteiden, yläkertarakentamisen ja yläkertarakenteiden vaikutusta kustannuksiin.

Taulukko 1. Kustannuslaskelmien tulokset.

	Laajuus m ²	Kustannukset € (alv 24 %)	Kustannus/laajuus €/m ²
Talomalli 1	158	244 680	1549
Talomalli 2	158	272 230	1723
Talomalli 3	155	247 820	1599
Talomalli 4	177	267 846	1513
Talomalli 5	155	269 141	1736

4.1 Ulkoseinävertailu

Ulkoseinävertailussa kustannusvertailu tapahtui betonieristeharkkoista rakennettun ja puurankaisen talon välillä. Näin ollen vertailtiin yksikerroksisia ja kaksikerroksisia taloja keskenään. Talomallit 1 ja 2 ovat yksikerroksisia ja talomallit 3 ja 5 ovat kaksikerroksisia taloja.

Talomalli 1 on kokonaiskustannuksiltaan 27 550 € halvempi talomalli 2:een verrattuna. Kokonaiskustannuksiin verrattuna yksikerroksisen talon rakentaminen betonilämpöharkkoista on n. 10 % kalliimpaa kuin puurankaisen talon.

Talomalli 3 verrattuna talomalli 5:een on 21 321 € halvempi. Kokonaiskustannuksissa kaksikerroksisen talon rakentaminen betonilämpöharkkoista on noin 8 % kalliimpi.

4.2 Yläkertarakentamisen vaikutus

Yksi- ja kaksikerroksisten talojen kustannusten vertailu tehtiin niin, että keskenään verrattiin talomalleja 1 ja 3, sekä talomalleja 2 ja 5. Talomallit yksi ja kaksi ovat puurankaisia ja mineraalieristeisiä taloja ja talomallit 2 ja 5 ovat betonilämpöharkkotaloja. Vertailussa olevat talomallit ovat huoneistoalaltaan lähellä toisiaan.

Yksikerroksisen puurankaisen talon rakennuskustannukset ovat 3140 € pienemmät kuin kaksikerroksisen puurankaisen talon. Suhteessa kokonaiskustannuksiin ero on vain noin 1 %.

Betonilämpöharkoista rakennetun yksikerroksisen talon kustannukset ovat 3089 € kalliimmat kuin kaksikerroksisen. Kokonaiskustannuksissa ero on noin 1 %.

4.3 Yläkertarakenteiden vertailu

Kaksikerroksisten talojen erilaisten yläkertarakenneratkaisujen vertailu tehtiin niin, että vertailtiin keskenään talomallien 4 ja 5 kustannuksia. Talomallit ovat molemmat betonilämpöharkoista muurattuja. Talomallissa 4 on enemmän huoneistoalaa yläkerrassa, kuin talomallissa 5. Erot syntyvät erilaisista katto- ja välipohjarakenteista.

Ontelolaattavälipohjalla ja kattovasoilla tehdyn talon kustannukset ovat 1295 € halvemmat kuin kehäristikoilla tehdyn talon. Ero suhteessa talon kokonaiskustannuksiin on alle prosentin, mutta suhteutettuna kustannukset laajuuteen ero kasvaa huomattavasti. Kustannuksissa neliötä kohden talomalli 4 on noin 13 % halvempi talomalli 5:een verrattuna.

5 Suunnittelu

Lopullisten kuvien suunnittelun pohjaksi valittiin talomalli 4, joka tuntui sopivimmalta vaihtoehdolta. Muokattavuus oli merkittävä valintaperuste. Talomalli 4:ssä ei ole kantavaa väliseinää ja yläkerran laajuus on omaa luokkaansa, joten muutosten tekeminen oli suhteellisen vapaata.

Lopullisten kuvien suunnittelu vei paljon aikaa ja vaati monia muutoksia, ennen kuin löydettiin kaikki perheen toiveet täyttävä kokonaisuus. Huonejärjestystä

muokattiin useaan kertaan ja lopuksi päädyttiin ratkaisuun, jossa lapsille suunnatut tilat tuli yläkertaan ja alakertaa saatiin näin ollen yhtenäisemmäksi ja tilavammaksi.

5.1 Piirtäminen

Piirtäminen tapahtui AutoCad-piirustusohjelmalla, jolla voitiin saada yksityiskohdaisia kuvia pienellä vaivalla. Suunnittelutarveratkaisua varten piirrettiin rakennuspaikasta asemapiirros, pohjapiirustukset, julkisivukuvat ja pääleikkaus. Samat kuvat käyvät myös myöhemmin rakennuslupaa haettaessa.

Asemapiirroksessa on esitetty rakennettavat tiet, rakennukset ja niiden sijoittelu, liittymät ja piha-alueet. Talon sijoittelussa on huomioitu auringon kierto, niin että auringon valoa ja lämpöä saadaan olohuoneen isoista ikkunoista hyvin hyödynnettyä. Asemapiirroksesta puuttuu korkotiedot, jotka korjataan sitten kun rakennuspaikan olemassa olevan maanpinnan korot on tutkittu. Asemapiirros löytyy liitteestä 6.

Pohjapiirustuksessa on esitetty talon huonejärjestys, tilojen viemät alat ja rakennuksen päämitat. Pohjapiirustuksessa esitetyt lattiakorot korjataan myöhemmin. Pohjapiirustus on esitetty liitteessä 7.

Julkisivukuvissa on mallinnettu talon ulkomuotoa eri ilmansuunnista. Niissä on myös esitetty pintojen materiaalit ja materiaalien värit. Julkisivukuvat löytyvät liitteestä 8.

Pääleikkauksessa on esitetty talon rakenteet keskeiseltä osalta taloa. Piirustuksessa on myös esitetty huonekorkeudet, materiaaleja ja rakenteiden keskeisiä korkoja lattiapintaan nähden. Pääleikkaus löytyy liitteestä 9.

5.2 Rakenteet

Rakennuksen kantavat puurakenteet on mitoitettu Finnwood 2.3 SR1 -mitoitushjelmalla. Ohjelma mitoittaa rakenteet Eurokoodi 5:n mukaan. Kantavia puurakenteita talossa on pääpalkki, kattokannattimet ja kaksi puupilaria. Laskelmat ovat liitteessä 10.

Rakennuksen kantavat ulkoseinärakenteet on muurattu betonilämpöharkkoilla. Betonilämpöharkkoja valmistavat useat eri yritykset, joilla on omat mitoitusperiaatteet tuotteilleen. Näin ollen ulkoseinien raudoitusten mitoitus on jätetty betonilämpöharkkojen valmistajalle.

Muita kuormitettuja rakenteita talossa ovat vahvistettu pohjalaatta ja anturat. Niiden mitoitus tehdään pohjatutkimusten jälkeen, jolloin saadaan tarvittavat tiedot maapohjan kantavuudesta.

6 Yhteenveto

Työn alussa toimeksiantajan mietinnässä oli erilaisten rakennusratkaisuiden vaikutus rakentamiskustannuksiin, joihin tässä työssä pyrittiin vastaamaan. Lisäksi toimeksiantaja halusi rakennuskuvia suunnittelutarveratkaisua ja rakennuslupaa varten.

Kustannusvertailu selvensi rakentamiskustannusten eroja betonilämpöharkkojen ja puurankaulkoseinän välillä. Rakentamiskustannuksissa näyttäisi siltä että harkkotalo tulisi noin kymmenyksen verran kalliimmaksi puurankaiseen taloon verrattuna. Yksi- ja kaksikerroksisten pientalojen rakentamiskustannusten välillä ei näyttäisi olevan juurikaan eroa. Kustannusvertailun tulosten perusteella näyttäisi siltä, että talon rakentamiskustannuksiin vaikuttaa vahvimmin rakennusmateriaalit ja rakennuksen laajuus.

Kustannusvertailun tuloksia ei kuitenkaan kannata pitää täysin paikkaansa pitävänä, sillä pientalo on suuri kokonaisuus ja sen kustannukset koostuvat monesta tekijästä. Tarkkakin kustannusten laskenta tuottaa vain suuntaa antavan tuloksen. Jokainen talonrakennushanke on yksilöllinen ja lopullisiin kustannuksiin vaikuttaa myös rakennuttajan tekemä työ sekä saadut tarjoukset töistä ja materiaaleista.

Rakennussuunnittelun osalta työ oli haastavaa ja aikaa vievää. Lopuksi kuitenkin saatiin korkomerkintöjä lukuun ottamatta onnistunut kokonaisuus, joka täytti toimeksiantajan toiveet ja tarpeet. Pienten korjausten jälkeen suunnitelmat ovat valmiita suunnittelutarveratkaisun ja rakennusluvan hakua varten.

7 Pohdinta

Työ onnistui varsin hyvin ja vastasi toimeksiantajan odotuksia, mikä oli itselleni tärkein vaatimus työn suhteen. Opinnäytetyössä tuli käytyä läpi useita koulussa käytyjä aihealueita ja on eräänlainen kooste jo opituista taidoista. Työ on ollut hyvää harjoitusta työelämää varten, sillä siinä käytiin läpi olennainen osa rakennushankkeen suunnittelua. Lisäksi kohteena oli oikea hanke, mikä lisäsi työn mielenkiintoa.

Kustannuslaskenta on rakennushankkeessa yksi tärkeimpiä osa-alueita, sillä se on yleensä isona osana vaikuttamassa päätökseen rakennushankkeeseen ryhtymisestä. Opinnäytetyötä voisikin jatkokehittää vertailemalla elinkaarikustannuksia eri pientaloratkaisuille ja samalla vertailla erilaisten lämmitysmuotojen vaikutusta.

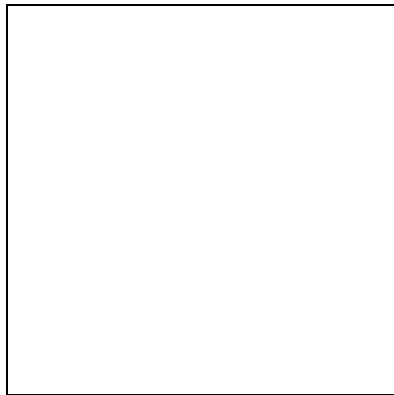
Työn tavoitteena on ollut kehittää ymmärrystä rakentamiskustannusten määrittämisestä ja antaa tietoa erilaisten rakenneratkaisuiden vaikutuksesta kustannuksiin. Rakentamiskustannukset ovat kasvaneet vuosien mittaan tasaisesti ja tulevaisuudessa edullisempien rakennusratkaisuiden löytäminen on entistäkin tärkeämpää.

Lähteet

Rakennustieto. 1992. Kartat (1992). Rakennustieto ohjekortti RT TL-40082. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Rakennustieto. 2002. Luvan hakeminen rakentamiseen. Rakennustieto ohjekortti RT 11-10781. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Rakennustieto. 2009. Rakennustöiden menakit 2010. Tampere: Rakennustieto Oy.



Raporttityyppi: Tiivis kustannuslaskelma
 Hanke: **Jurvanen Talo 1**
 Laskelma: **Talo 1**
 Rakennuslupa:
 Osoite:
 Osoite2:
 Postinumero:
 Postitmp:
 Maa:

Tulostuspäivä: 10.04.2013
 Muokauspäivä: 06.03.2013
 Laskelman laajuus: 158,00 m2
 Hankepalvelukerroin: 0,00
 Sotukerroin: 1,73
 Aluekerroin: 1,00
 Vaikeuskerroin: 1,00
 ALV-%: 24%
 Kustannus/laajuus ALV 0%: 1 249 €/m2
 Kustannus/laajuus ALV 24%: 1 549 €/m2
 Laskelma yht. ALV 0%: **197 323 €**
 Laskelma yht. ALV 24%: **244 680 €**

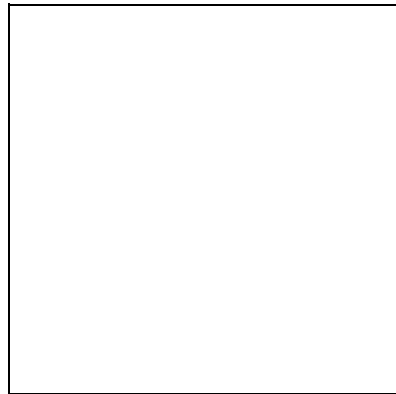
Selite:

Mineraalivilla eristeinen puurankainen okt. Yksikerroksinen.158m2

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hint, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					56 470 €	98 776 €	42 076 €	1 418	197 323 €
1	111	Pohjarakenteet, matalaperusteinen pientalo	1,00	erä	23 000,00	0,00	0,00	0,00	23 000,00
2	121	Harkkoperustus, kevytsoraharkko 380 mm, h= 1000 mm, yläosa kevytsoraeristeharkkoa, salojat,routasuojaus	55,30	jm	0,00	6 907,03	3 440,97	116,61	10 348,00
3	122	Maanvarainen betonilaatta 80 mm, alap. lämmöneriste 300 mm, reuna-alueella 350 mm	158,00	m2	176,96	7 754,78	2 111,03	76,47	10 042,76
4	1241	Puurakenteinen ulkoseinä 150 + 50 mm, 50 mm tuulensuoja, vaakapaneliverhous (sis. pinnat)	189,90	m2	0,00	12 935,61	10 641,95	358,96	23 577,56
5	1262	Avoräystä, NR-ristikko, lape	40,50	jm	0,00	557,77	645,13	20,03	1 202,90
6	1262	Avoräystä, NR-ristikko, pääty	22,00	jm	0,00	206,27	350,44	10,88	556,71
7	1264	Yläpohjavarusteet, pientalo	1,00	erä	0,00	1 771,15	167,93	6,00	1 939,08
8	1236	Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, mineraalivilla puhallettuna 550 mm, teräspoimulevykate	180,50	m2	4 973,68	9 071,14	2 897,17	95,48	16 941,98
9	1311	Puurunkoinen kipsilevyseinä 97 mm, eristetty (sis. pinnat)	143,50	m2	0,00	3 722,97	4 165,31	143,14	7 888,28
10	1311	Kalkkihiekkaponttiharkkosein ä, pesuhuoneen ja saunan välinen (sis. pinnat)	5,50	m2	0,00	416,06	474,83	14,75	890,89
11	1311	Kalkkihiekkaponttiharkkosein ä, asuintilan ja saunan välinen (sis. pinnat)	13,40	m2	0,00	578,00	770,77	24,54	1 348,76

Liite 1					2				
Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hint, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					56 470 €	98 776 €	42 076 €	1 418	197 323 €
12	1311	Kalkkiihiekkaponttiharkkoseinä, asuintilan ja pesuhuoneen (sis. pinnat)	13,30	m2	0,00	713,51	857,41	26,53	1 570,92
13	1315	Sisäovi, saunan ovi 8 x 19 M, kirkas karkaistu lasi	1,00	kpl	0,00	135,74	31,43	1,00	167,17
14	1315	Sisäovi, laakaovi	10,00	kpl	0,00	378,03	314,29	9,97	692,33
15	1323	PH katto, kuusipaneeli 15 mm	3,20	m2	0,00	59,64	123,78	3,93	183,42
16	1323	Saunan katto, kuusipaneeli 15 mm, lämmöneriste 50 mm	2,80	m2	0,00	65,14	113,45	3,63	178,59
17	1323	Alakatto, puurunko, kipsilevy	152,75	m2	0,00	1 435,35	4 711,42	154,16	6 146,76
18	1322	Vedeneristys, lattia, märkätila	22,70	m2	0,00	309,06	259,35	7,83	568,40
19	1322	Laatoitus, lattialaatta 97 x 97 mm, märkätila	22,70	m2	0,00	678,28	860,94	26,00	1 539,21
20	1322	Parkettityö, laminaatti 9 mm	135,30	m2	0,00	3 541,69	725,02	23,00	4 266,70
21	1331	Kalusteet, pientalo, asunto, normaali taso	1,00	erä	0,00	6 880,00	630,54	20,00	7 510,54
22	1331	Vesi- ja viemärikalusteet, pientalo	180,00	brm2	0,00	2 390,40	554,19	19,81	2 944,59
23	1333	Varusteet, pientalo, asunto, edullinen taso	1,00	erä	500,00	0,00	0,00	0,00	500,00
24	1334	Laitteet, pientalo, asunto, normaali taso	1,00	erä	0,00	3 881,39	110,84	4,00	3 992,23
25	1334	LV-laitteet, pientalo, asunto (2 wc, khh, ph, k), normaali taso	1,00	erä	0,00	2 005,40	223,90	8,00	2 229,30
26	134	Takkauuni, muurattava	1,00	kpl	2 357,70	0,00	0,00	0,00	2 357,70
27	1342	Hormi, tiilihormi, 2-reikäinen	5,00	jm	0,00	962,93	741,18	24,98	1 704,11
28	25	Maalämpö ja lattialämmitysputkisto, pientalo (n. 180 m2)	1,00	erä	0,00	13 830,00	1 118,88	40,00	14 948,88
29	21	Ulkopuoliset KVV-johdot ja kaivot, pientalo	1,00	erä	0,00	2 250,00	559,44	20,00	2 809,44
30	23	Sähköistys, pientalo	180,00	brm2	0,00	7 781,40	3 416,48	122,13	11 197,88
31	23	Valaistus, pientalo	180,00	brm2	0,00	3 880,80	422,72	15,11	4 303,52
32	3221	Pääsuunnittelu, pientalo	1,00	erä	1 600,00	0,00	0,00	0,00	1 600,00

Liite 1					3				
Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					56 470 €	98 776 €	42 076 €	1 418	197 323 €
33	3224	LVI-suunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
34	3225	Sähkösuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
35	34	Työmaatekniikka, pientalo (paikallarakennettu puutalo)	1,00	erä	14 148,00	0,00	0,00	0,00	14 148,00
36	412	Liittymät, pientalo	1,00	erä	5 713,75	0,00	0,00	0,00	5 713,75
37	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, maalattu	1,00	kpl	0,00	274,67	44,32	1,41	319,00
38	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, lasiaukko	2,00	kpl	0,00	729,35	88,65	2,81	818,00
39	1242	MSE puuikkuna 15 x 14 M	3,00	kpl	0,00	845,88	122,91	3,90	968,79
40	1242	MSE puuikkuna 12 x 12 M	4,00	kpl	0,00	904,15	116,02	3,68	1 020,17
41	1242	MSE puuikkuna 6 x 12 M	2,00	kpl	0,00	356,26	58,01	1,84	414,27
42	1134	Nurmikko, multaus ja nurmen kylvö (piha-alue)	80,00	m2	0,00	367,30	121,82	4,60	489,12
43	113	Sorapäällistys	100,00	m2	0,00	199,20	83,64	2,99	282,84



Raporttityyppi: Tiivis kustannuslaskelma
 Hanke: **Jurvanen Talo 2**
 Laskelma: **Talo 2**
 Rakennuslupa:
 Osoite:
 Osoite2:
 Postinumero:
 Postitmp:
 Maa:

Tulostuspäivä: 10.04.2013
 Muokkauspäivä: 10.04.2013
 Laskelman laajuus: 158,00 m2
 Hankepalvelukerroin: 0,00
 Sotukerroin: 1,73
 Aluekerroin: 1,00
 Vaikeuskerroin: 1,00
 ALV-%: 24%
 Kustannus/laajuus ALV 0%: 1 389 €/m2
 Kustannus/laajuus ALV 24%: 1 723 €/m2
 Laskelma yht. ALV 0%: **219 540 €**
 Laskelma yht. ALV 24%: **272 230 €**

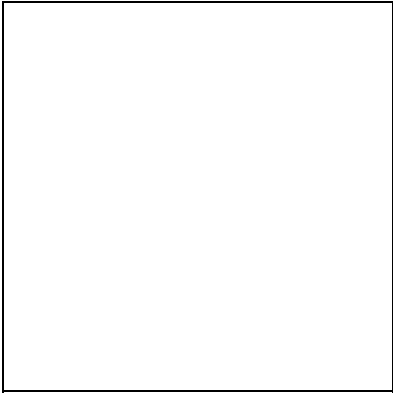
Selite:

Betonieristeharkko okt. Yksikerroksinen.158m2

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hint, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					60 827 €	113 003 €	45 710 €	1 518	219 540 €
1	111	Pohjarakenteet, matalaperusteinen pientalo	1,00	erä	23 000,00	0,00	0,00	0,00	23 000,00
2	121	salaoja, routasuojaus, sepeli 1 m3/jm	55,30	jm	154,84	4 420,22	1 210,30	42,96	5 785,37
3	122	Maanvarainen betonilaatta 80 mm, alap. lämmöneriste 300 mm, reuna-alueella 350 mm	158,00	m2	176,96	7 754,78	2 111,03	76,47	10 042,76
4	1241	Betonilämpöharkkoulkoseinä ja perusmuuri 400 mm, rappaus (sis. pinnat)	245,20	m2	0,00	29 331,07	16 357,01	526,65	45 688,08
5	1262	Avoräystäs, NR-ristikko, lape	40,50	jm	0,00	557,77	645,13	20,03	1 202,90
6	1262	Avoräystäs, NR-ristikko, pääty	22,00	jm	0,00	206,27	350,44	10,88	556,71
7	1264	Yläpohjavarusteet, pientalo	1,00	erä	0,00	1 771,15	167,93	6,00	1 939,08
8	1236	Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, mineraalivilla puhallettuna 550 mm, teräspoimulevykate	180,50	m2	4 973,68	9 071,14	2 897,17	95,48	16 941,98
9	1311	Puurunkoinen kipsilevyseinä 97 mm, eristetty (sis. pinnat)	143,50	m2	0,00	3 722,97	4 165,31	143,14	7 888,28
10	1311	Kalkkihiekkaponttihakosein ä, pesuhuoneen ja saunan välinen (sis. pinnat)	5,50	m2	0,00	416,06	474,83	14,75	890,89
11	1311	Kalkkihiekkaponttihakosein ä, Asuintilan ja saunan välinen (sis. pinnat)	13,40	m2	0,00	584,81	782,58	24,98	1 367,39
12	1311	Kalkkihiekkaponttihakosein ä, asuintilan ja pesuhuoneen välinen (sis. pinnat)	13,30	m2	0,00	720,27	869,13	26,98	1 589,40

Liite 2					2				
Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hinta, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					60 827 €	113 003 €	45 710 €	1 518	219 540 €
13	1315	Sisäovi, saunan ovi 8 x 19 M, kirkas karkaistu lasi	1,00	kpl	0,00	135,74	31,43	1,00	167,17
14	1315	Sisäovi, laakaovi	10,00	kpl	0,00	378,03	314,29	9,97	692,33
15	1322	Vedeneristys, lattia, märkätila	22,70	m2	0,00	309,06	259,35	7,83	568,40
16	1322	Laatoitus, lattialaatta 97 x 97 mm, märkätila	22,70	m2	0,00	678,28	860,94	26,00	1 539,21
17	1322	Parkettityö, laminaatti 9 mm	135,30	m2	0,00	3 541,69	725,02	23,00	4 266,70
18	1323	Alakatto, puurunko, kipsilevy(sis. pinnat)	152,75	m2	0,00	1 440,16	4 753,17	155,74	6 193,33
19	1323	Saunan katto, kuusipaneeli 15 mm, lämmöneriste 50 mm	2,80	m2	0,00	65,14	113,45	3,63	178,59
20	1323	PH katto, kuusipaneeli 15 mm	3,20	m2	0,00	56,66	123,78	3,93	180,44
21	1331	Kalusteet, pientalo, asunto, normaali taso	1,00	erä	0,00	6 880,00	630,54	20,00	7 510,54
22	1331	Vesi- ja viemärikalusteet, pientalo	180,00	brm2	0,00	2 390,40	554,19	19,81	2 944,59
23	1333	Varusteet, pientalo, asunto, edullinen taso	1,00	erä	500,00	0,00	0,00	0,00	500,00
24	1334	Laitteet, pientalo, asunto, normaali taso	1,00	erä	0,00	3 881,39	110,84	4,00	3 992,23
25	134	Takkauuni, muurattava	1,00	kpl	2 357,70	0,00	0,00	0,00	2 357,70
26	1342	Hormi, tiilihormi, 2-reikäinen	5,00	jm	0,00	962,93	741,18	24,98	1 704,11
27	21	Ulkopuoliset KVV-johdot ja kaivot, pientalo	1,00	erä	0,00	2 250,00	559,44	20,00	2 809,44
28	23	Sähköistys, pientalo	180,00	brm2	0,00	7 781,40	3 416,48	122,13	11 197,88
29	23	Valaistus, pientalo	180,00	brm2	0,00	3 880,80	422,72	15,11	4 303,52
30	25	Maalämpö ja lattialämmityspotkisto, pientalo (n. 180 m2)	1,00	erä	0,00	13 830,00	1 118,88	40,00	14 948,88
31	3221	Pääsuunnittelu, pientalo	1,00	erä	1 600,00	0,00	0,00	0,00	1 600,00
32	3224	LVI-suunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
33	3225	Sähkösuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
34	412	Liittymät, pientalo	1,00	erä	5 713,75	0,00	0,00	0,00	5 713,75

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Liite 2 Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hint, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	3 Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					60 827 €	113 003 €	45 710 €	1 518	219 540 €
35	1334	LV-laitteet, pientalo, asunto (2 wc, khh, ph, k), edullinen taso	1,00	erä	0,00	2 308,30	307,84	11,00	2 616,14
36	34	Työmaatekniikka, pientalo (paikallarakennettu kivitalo)	1,00	erä	18 350,00	0,00	0,00	0,00	18 350,00
37	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, lasiaukko	2,00	kpl	0,00	729,35	88,65	2,81	818,00
38	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, maalattu	1,00	kpl	0,00	274,67	44,32	1,41	319,00
39	1242	MSE puuikkuna 15 x 14 M	3,00	kpl	0,00	845,88	122,91	3,90	968,79
40	1242	MSE puuikkuna 12 x 12 M	4,00	kpl	0,00	904,15	116,02	3,68	1 020,17
41	1242	MSE puuikkuna 6 x 12 M	2,00	kpl	0,00	356,26	58,01	1,84	414,27
42	113	Sorapäällystys	100,00	m2	0,00	199,20	83,64	2,99	282,84
43	1134	Nurmikko, multaust ja nurmen kylvö (piha-alue)	80,00	m2	0,00	367,30	121,82	4,60	489,12



Raporttityyppi: Tiivis kustannuslaskelma
Hanke: **Jurvanen Talo 3**
Laskelma: **Talo 3**
Rakennuslupa:
Osoite:
Osoite2:
Postinumero:
Postitmp:
Maa:

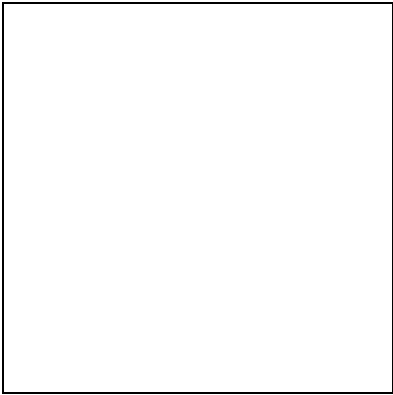
Tulostuspäivä: 10.04.2013
Muokauspäivä: 10.04.2013
Laskelman laajuus: 155,00 m2
Hankepalvelukerroin: 0,00
Sotukerroin: 1,73
Aluekerroin: 1,00
Vaikeuskerroin: 1,00
ALV-%: 24%
Kustannus/laajuus ALV 0%: 1 289 €/m2
Kustannus/laajuus ALV 24%: 1 599 €/m2
Laskelma yht. ALV 0%: **199 854 €**
Laskelma yht. ALV 24%: **247 820 €**

Selite:
Puurankainen mineraalivilla eristeinen okt. Kaksikerroksinen.155m2

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					53 013 €	103 611 €	43 230 €	1 450	199 854 €
1	111	Pohjarakenteet, matalaperusteinen pientalo	1,00	erä	23 000,00	0,00	0,00	0,00	23 000,00
2	113	Sorapäällystys	100,00	m2	0,00	199,20	83,64	2,99	282,84
3	1134	Nurmikko, multausta ja nurmen kylvö (piha-alue)	80,00	m2	0,00	367,30	121,82	4,60	489,12
4	121	Harkkoperustus, kevytsoraharkko 380 mm, h= 1000 mm, yläosa kevytsoraeristeharkkoa, Salaojat, routasuojaus	44,00	jm	0,00	5 495,65	2 737,84	92,78	8 233,49
5	121	Harkkoperustus, h = 1000 mm	12,40	jm	0,00	966,81	664,38	22,47	1 631,19
6	122	Maanvarainen betonilaatta 80 mm, alap. lämmöneriste 300 mm, reuna-alueella 350 mm	109,10	m2	122,19	5 354,72	1 457,68	52,80	6 934,59
7	123	Yläkerran lautaparkettilattia, VP	49,60	m2	0,00	3 381,89	1 707,59	55,43	5 089,48
8	1232	Kevytsoraharkkoseinä 200 mm, kantava (sis. pinnat)	32,30	m2	0,00	1 384,86	1 813,36	63,20	3 198,22
9	1236	Yläpohja, eriste 550 mm puhallettava mineraalivilla	57,04	m2	1 571,74	674,97	576,67	18,17	2 823,38
10	1237	Puuportaati	1,00	kpl	0,00	2 000,00	370,44	11,50	2 370,44
11	1241	Puurakenteinen ulkoseinä 150 + 50 mm, 50 mm tuulensuoja, pystylomalautaverhous (sis. pinnat)	166,60	m2	0,00	11 483,20	10 923,44	358,98	22 406,64
12	1241	Yläkerran ja villatilan välinen 150 + 50 mm, 50 mm tuulensuoja, kipsilevytys(sis. pinnat)	111,60	m2	0,00	4 881,35	1 886,55	65,93	6 767,90

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Liite 3	2			
					Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hinta, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					53 013 €	103 611 €	43 230 €	1 450	199 854 €
13	1242	MSE puuikkuna 15 x 14 M	3,00	kpl	0,00	845,88	122,91	3,90	968,79
14	1242	MSE puuikkuna 12 x 12 M	4,00	kpl	0,00	904,15	116,02	3,68	1 020,17
15	1242	MSE puuikkuna 6 x 12 M	2,00	kpl	0,00	356,26	58,01	1,84	414,27
16	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, lasiaukko	2,00	kpl	0,00	729,35	88,65	2,81	818,00
17	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, maalattu	1,00	kpl	0,00	274,67	44,32	1,41	319,00
18	1261	Käyttöullakkoristikko k 900, jv 9600 mm	15,00	kpl	0,00	5 100,00	259,85	8,24	5 359,85
19	1262	Avoräystäs, NR-ristikko, lape	29,20	jm	0,00	402,14	465,13	14,44	867,27
20	1262	Avoräystäs, NR-ristikko, pääty	22,00	jm	0,00	206,27	350,44	10,88	556,71
21	1263	Kate, teräspoimulevykate, aluskate	160,60	m2	0,00	4 019,03	1 471,42	49,87	5 490,45
22	1264	Yläpohjavarusteet, pientalo	1,00	erä	0,00	1 771,15	167,93	6,00	1 939,08
23	1311	Puurunkoinen kipsilevyseinä 97 mm, eristetty (sis. pinnat)	84,20	m2	0,00	2 184,49	2 444,03	83,99	4 628,52
24	1311	Kalkkihiekkaponttihakosein ä, pesuhuoneen ja saunan välinen (sis. pinnat)	5,50	m2	0,00	416,06	474,83	14,75	890,89
25	1311	Kalkkihiekkaponttihakosein ä, Asuintilan ja saunan välinen (sis. pinnat)	8,80	m2	0,00	384,03	513,33	16,41	897,36
26	1311	Kalkkihiekkaponttihakosein ä,asuintilan ja pesuhuoneen välinen (sis. pinnat)	13,30	m2	0,00	720,27	869,13	26,98	1 589,40
27	1315	Sisäovi, saunan ovi 8 x 19 M, kirkas karkaistu lasi	1,00	kpl	0,00	135,74	31,43	1,00	167,17
28	1315	Sisäovi, laakaovi	8,00	kpl	0,00	302,43	251,43	7,98	553,86
29	1322	Vedeneristys, lattia, märkätila	22,30	m2	0,00	303,61	254,78	7,69	558,39
30	1322	Laatoitus, lattialaatta 97 x 97 mm, märkätila	22,30	m2	0,00	666,32	845,77	25,54	1 512,09
31	1322	Parkettityö, laminaatti 9 mm	86,40	m2	0,00	2 261,65	462,98	14,69	2 724,64
32	1323	Alakatto, puurunko, kipsilevy(sis. pinnat)	103,10	m2	0,00	972,05	3 208,20	105,12	4 180,24

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Liite 3	Materiaalit (hint, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	3	Yhteensä (ALV 0%)
					Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)			Tunnit (tth)	
Yhteensä					53 013 €	103 611 €	43 230 €	1 450	199 854 €
33	1323	Saunan katto, kuusipaneeli 15 mm, lämmöneriste 50 mm	2,80	m2	0,00	65,14	113,45	3,63	178,59
34	1323	PH katto, kuusipaneeli 15 mm	3,20	m2	0,00	56,66	123,78	3,93	180,44
35	1331	Kalusteet, pientalo, asunto, normaali taso	1,00	erä	0,00	6 880,00	630,54	20,00	7 510,54
36	1331	Vesi- ja viemärikalusteet, pientalo	180,00	brm2	0,00	2 390,40	554,19	19,81	2 944,59
37	1333	Varusteet, pientalo, asunto, edullinen taso	1,00	erä	500,00	0,00	0,00	0,00	500,00
38	1334	Laitteet, pientalo, asunto, normaali taso	1,00	erä	0,00	3 881,39	110,84	4,00	3 992,23
39	1334	LV-laitteet, pientalo, asunto (2 wc, khh, ph, k), normaali taso	1,00	erä	0,00	2 005,40	223,90	8,00	2 229,30
40	134	Takkauuni, muurattava	1,00	kpl	2 357,70	0,00	0,00	0,00	2 357,70
41	1342	Hormi, tiilihormi, 2-reikäinen	7,50	jm	0,00	1 444,39	1 111,78	37,47	2 556,16
42	21	Ulkopuoliset KVV-johdot ja kaivot, pientalo	1,00	erä	0,00	2 250,00	559,44	20,00	2 809,44
43	23	Sähköistys, pientalo	180,00	brm2	0,00	7 781,40	3 416,48	122,13	11 197,88
44	23	Valaistus, pientalo	180,00	brm2	0,00	3 880,80	422,72	15,11	4 303,52
45	25	Maalämpö ja lattialämmitysputkisto, pientalo (n. 180 m2)	1,00	erä	0,00	13 830,00	1 118,88	40,00	14 948,88
46	3221	Pääsuunnittelu, pientalo	1,00	erä	1 600,00	0,00	0,00	0,00	1 600,00
47	3224	LVI-suunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
48	3225	Sähkösuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
49	34	Työmaateknikka, pientalo (paikallarakennettu puutalo)	1,00	erä	14 148,00	0,00	0,00	0,00	14 148,00
50	412	Liittymät, pientalo	1,00	erä	5 713,75	0,00	0,00	0,00	5 713,75



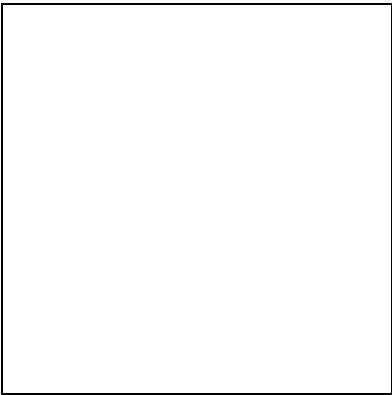
Raporttityyppi:	Tiivis kustannuslaskelma	Tulostuspäivä:	10.04.2013
Hanke:	Jurvanen Talo 4	Muokkauspäivä:	10.04.2013
Laskelma:	Talo 4	Laskelman laajuus:	177,00 m2
Rakennuslupa:		Hankepalvelukerroin:	0,00
Osoite:		Sotukerroin:	1,73
Osoite2:		Aluekerroin:	1,00
Postinumero:		Vaikeuskerroin:	1,00
Postitmp:		ALV-%:	24%
Maa:		Kustannus/laajuus ALV 0%:	1 220 €/m2
		Kustannus/laajuus ALV 24%:	1 513 €/m2
		Laskelma yht. ALV 0%:	216 005 €
		Laskelma yht. ALV 24%:	267 846 €

Selite:
Betonieristeharkko okt. Kaksikerroksinen.177m2

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					55 644 €	117 301 €	43 060 €	1 434	216 005 €
1	111	Pohjarakenteet, matalaperusteinen pientalo	1,00	erä	23 000,00	0,00	0,00	0,00	23 000,00
2	121	Salaoja, routasuojaus, sepeli 1 m3/jm	44,00	jm	0,00	2 572,76	808,31	28,11	3 381,07
3	122	Maanvarainen betonilaatta 80 mm, alap. lämmöneriste 300 mm, reuna-alueella 350 mm	109,10	m2	122,19	5 354,72	1 457,68	52,80	6 934,59
4	1241	Betonilämpöharkkoulkoseinä 400 mm, rappaus (sis. pinnat)	210,60	m2	0,00	25 192,18	14 048,89	452,34	39 241,07
5	1236	Puurakenteinen vino yläpohja, viilupuupalkit, tuulensuoja 50 mm, mineraalivilla 200 mm, kipsilevy	109,10	m2	0,00	7 869,98	3 486,77	116,39	11 356,76
6	1262	Avoräystäs, vino yläpohja, lape	27,60	jm	0,00	384,52	439,64	13,65	824,17
7	1262	Avoräystäs, vino yläpohja, pääty	20,40	jm	0,00	198,50	324,95	10,09	523,45
8	1263	Kate, teräspoimulevykate, aluskate	140,80	m2	0,00	3 523,53	1 290,02	43,72	4 813,55
9	1264	Yläpohjavarusteet, pientalo	1,00	erä	0,00	1 771,15	167,93	6,00	1 939,08
10	1235	Ontelolaatta 200 mm, eriste ja pintabetoni (sis. pinnat)	109,10	m2	0,00	9 646,16	2 539,97	83,85	12 186,13
11	1311	Kalkkihiekkaponttihakosein ä, Asuintilan ja saunan välinen (sis. pinnat)	13,40	m2	0,00	584,77	781,67	24,98	1 366,43
12	1311	Kalkkihiekkaponttihakosein ä, pesuhuoneen ja saunan välinen (sis. pinnat)	4,20	m2	0,00	317,72	362,60	11,26	680,32

Liite 4					2				
Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					55 644 €	117 301 €	43 060 €	1 434	216 005 €
13	1311	Kalkkikiiekkaponttihakosein ä, asuintilan ja pesuhuoneen välinen (sis. pinnat)	13,30	m2	0,00	720,27	869,13	26,98	1 589,40
14	1311	Puurunkoinen kipsilevyseinä 97 mm, eristetty (sis. pinnat)	176,80	m2	0,00	4 586,90	5 131,89	176,35	9 718,80
15	1234	Liimapuupalkki 165 x 450 mm	13,00	jm	0,00	611,00	81,09	2,57	692,09
16	1315	Sisäovi, saunan ovi 8 x 19 M, kirkas karkaistu lasi	1,00	kpl	0,00	135,74	31,43	1,00	167,17
17	1315	Sisäovi, laakaovi	8,00	kpl	0,00	302,43	251,43	7,98	553,86
18	1322	Vedeneristys, lattia, märkätila	22,30	m2	0,00	303,61	254,78	7,69	558,39
19	1322	Laatoitus, lattialaatta 97 x 97 mm, märkätila	22,30	m2	0,00	666,32	845,77	25,54	1 512,09
20	1323	Saunan katto, kuusipaneeli 15 mm, lämmöneriste 50 mm	2,80	m2	0,00	65,14	113,45	3,63	178,59
21	1323	PH katto, kuusipaneeli 15 mm	3,20	m2	0,00	59,64	123,78	3,93	183,42
22	1322	Parkettityö, laminaatti 9 mm	92,20	m2	0,00	2 413,48	494,06	15,67	2 907,54
23	1237	Puuportaat	1,00	kpl	0,00	2 000,00	370,44	11,50	2 370,44
24	1331	Kalusteet, pientalo, asunto, normaali taso	1,00	erä	0,00	6 880,00	630,54	20,00	7 510,54
25	1331	Vesi- ja viemärikalusteet, pientalo	180,00	brm2	0,00	2 390,40	554,19	19,81	2 944,59
26	1333	Varusteet, pientalo, asunto, edullinen taso	1,00	erä	500,00	0,00	0,00	0,00	500,00
27	1334	Laitteet, pientalo, asunto, normaali taso	1,00	erä	0,00	3 881,39	110,84	4,00	3 992,23
28	1334	LV-laitteet, pientalo, asunto (2 wc, khh, ph, k), normaali taso	1,00	erä	0,00	2 005,40	223,90	8,00	2 229,30
29	134	Takkauuni, muurattava	1,00	kpl	2 357,70	0,00	0,00	0,00	2 357,70
30	1342	Hormi, tiilihormi, 2-reikäinen	7,50	jm	0,00	1 444,39	1 111,78	37,47	2 556,16
31	21	Ulkopuoliset KVV-johdot ja kaivot, pientalo	1,00	erä	0,00	2 250,00	559,44	20,00	2 809,44
32	23	Sähköistys, pientalo	180,00	brm2	0,00	7 781,40	3 416,48	122,13	11 197,88
33	23	Valaistus, pientalo	180,00	brm2	0,00	3 880,80	422,72	15,11	4 303,52

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Liite 4	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	3	Yhteensä (ALV 0%)
					Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)			Tunnit (tth)	
Yhteensä					55 644 €	117 301 €	43 060 €	1 434	216 005 €
34	25	Maalämpö ja lattialämmityspotkisto, pientalo (n. 180 m2)	1,00	erä	0,00	13 830,00	1 118,88	40,00	14 948,88
35	3221	Pääsuunnittelu, pientalo	1,00	erä	1 600,00	0,00	0,00	0,00	1 600,00
36	3224	LVI-suunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
37	3225	Sähkösuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
38	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, lasiaukko	2,00	kpl	0,00	729,35	88,65	2,81	818,00
39	412	Liittymät, pientalo	1,00	erä	5 713,75	0,00	0,00	0,00	5 713,75
40	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, maalattu	1,00	kpl	0,00	274,67	44,32	1,41	319,00
41	1242	MSE puuikkuna 15 x 14 M	3,00	kpl	0,00	845,88	122,91	3,90	968,79
42	1242	MSE puuikkuna 12 x 12 M	4,00	kpl	0,00	904,15	116,02	3,68	1 020,17
43	1242	MSE puuikkuna 6 x 12 M	2,00	kpl	0,00	356,26	58,01	1,84	414,27
44	34	Työmaateknikka, pientalo (paikallarakennettu kivitö)	1,00	erä	18 350,00	0,00	0,00	0,00	18 350,00
45	1134	Nurmikko, multaus ja nurmen kylvö (piha-alue)	80,00	m2	0,00	367,30	121,82	4,60	489,12
46	113	Sorapäälylystys	100,00	m2	0,00	199,20	83,64	2,99	282,84



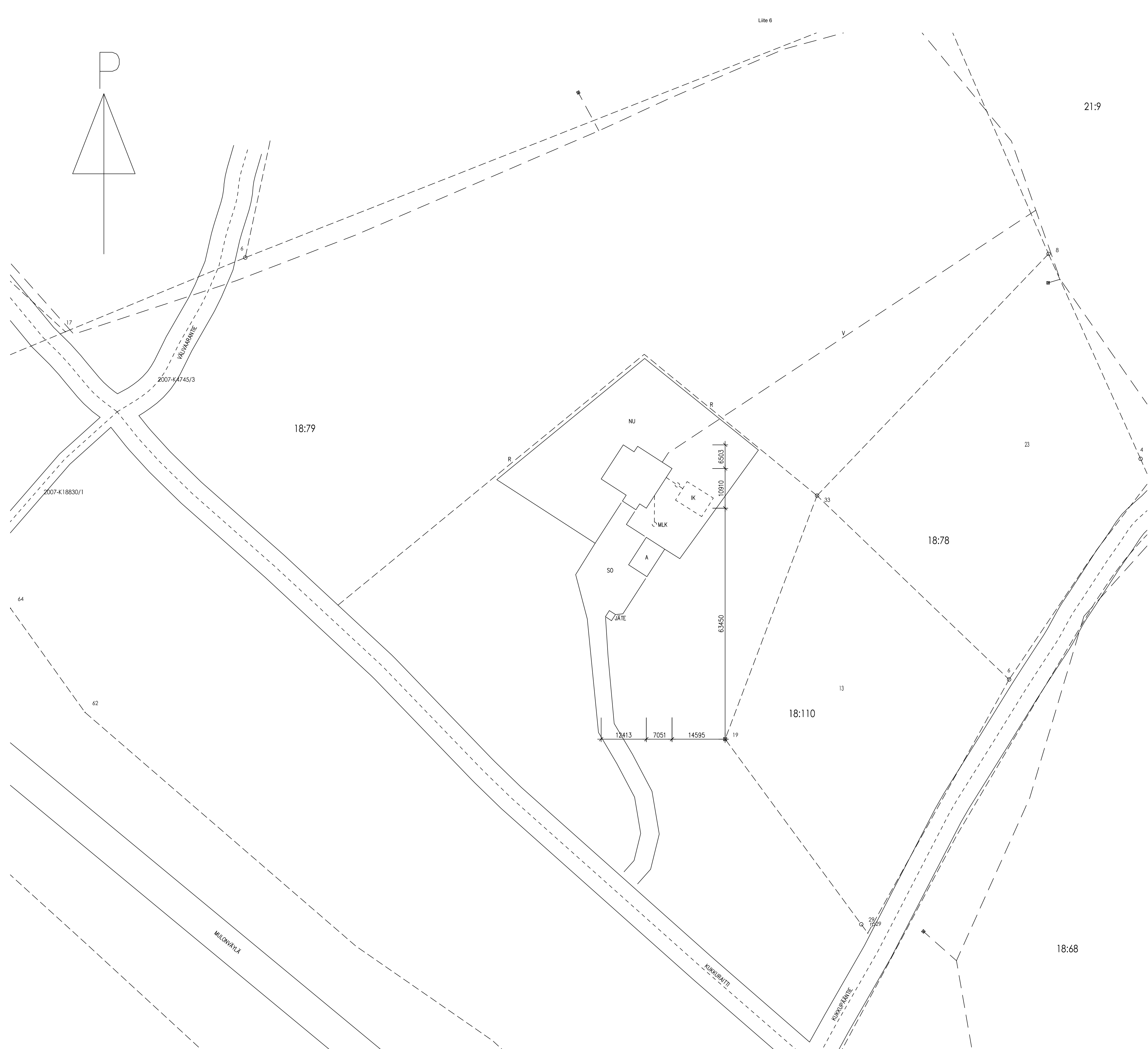
Raporttityyppi: Tiivis kustannuslaskelma
Hanke: **Jurvanen Talo 5**
Laskelma: **Talo 5**
Rakennuslupa:
Osoite:
Osoite2:
Postinumero:
Postitmp:
Maa:

Tulostuspäivä: 10.04.2013
Muokkauspäivä: 10.04.2013
Laskelman laajuus: 155,00 m2
Hankepalvelukerroin: 0,00
Sotukerroin: 1,73
Aluekerroin: 1,00
Vaikeuskerroin: 1,00
ALV-%: 24%
Kustannus/laajuus ALV 0%: 1 400 €/m2
Kustannus/laajuus ALV 24%: 1 736 €/m2
Laskelma yht. ALV 0%: **217 049 €**
Laskelma yht. ALV 24%: **269 141 €**

Selite:
Betonieristeharkko okt. Kaksikerroksinen.155m2

Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					57 215 €	112 639 €	47 195 €	1 568	217 049 €
1	111	Pohjarakenteet, matalaperusteinen pientalo	1,00	erä	23 000,00	0,00	0,00	0,00	23 000,00
2	121	Salaoja, routasuojaus, sepeli 1 m3/jm	44,00	jm	0,00	2 572,76	808,31	28,11	3 381,07
3	122	Maanvarainen betonilaatta 80 mm, alap. lämmöneriste 300 mm, reuna-alueella 350 mm	109,10	m2	122,19	5 354,72	1 457,68	52,80	6 934,59
4	1241	Betonilämpöharkkoulkoseinä 400 mm, rappaus (sis. pinnat)	210,60	m2	0,00	25 192,18	14 048,89	452,34	39 241,07
5	1261	Kattotuoli, NR-kattotuoli k 900, jv 9600 mm	15,00	kpl	0,00	2 175,00	259,85	8,24	2 434,85
6	1262	Avoräystäs, NR-ristikko, lape	29,20	jm	0,00	402,14	465,13	14,44	867,27
7	1262	Avoräystäs, NR-ristikko, pääty	22,00	jm	0,00	206,27	350,44	10,88	556,71
8	1264	Yläpohjavarusteet, pientalo	1,00	erä	0,00	1 771,15	167,93	6,00	1 939,08
9	1263	Kate, teräspoimulevykate, aluskate	160,60	m2	0,00	4 019,03	1 471,42	49,87	5 490,45
10	1236	Yläpohja, eriste 550mm puhallettava mineraalivilla	57,04	m2	1 571,74	446,65	392,93	12,46	2 411,32
11	1323	Alakatto, puurunko, kipsilevy(sis. pinnat)	103,10	m2	0,00	972,05	3 225,80	105,12	4 197,85
12	1241	Yläkerran ja villatilan välinen 150 + 50 mm, 50 mm tuulensuoja, kipsilevytys(sis. pinnat)	114,10	m2	0,00	5 833,05	4 286,83	142,20	10 119,89
13	1311	Puurunkoinen kipsilevyseinä 97 mm, eristetty (sis. pinnat)	84,20	m2	0,00	2 184,49	2 444,03	83,99	4 628,52

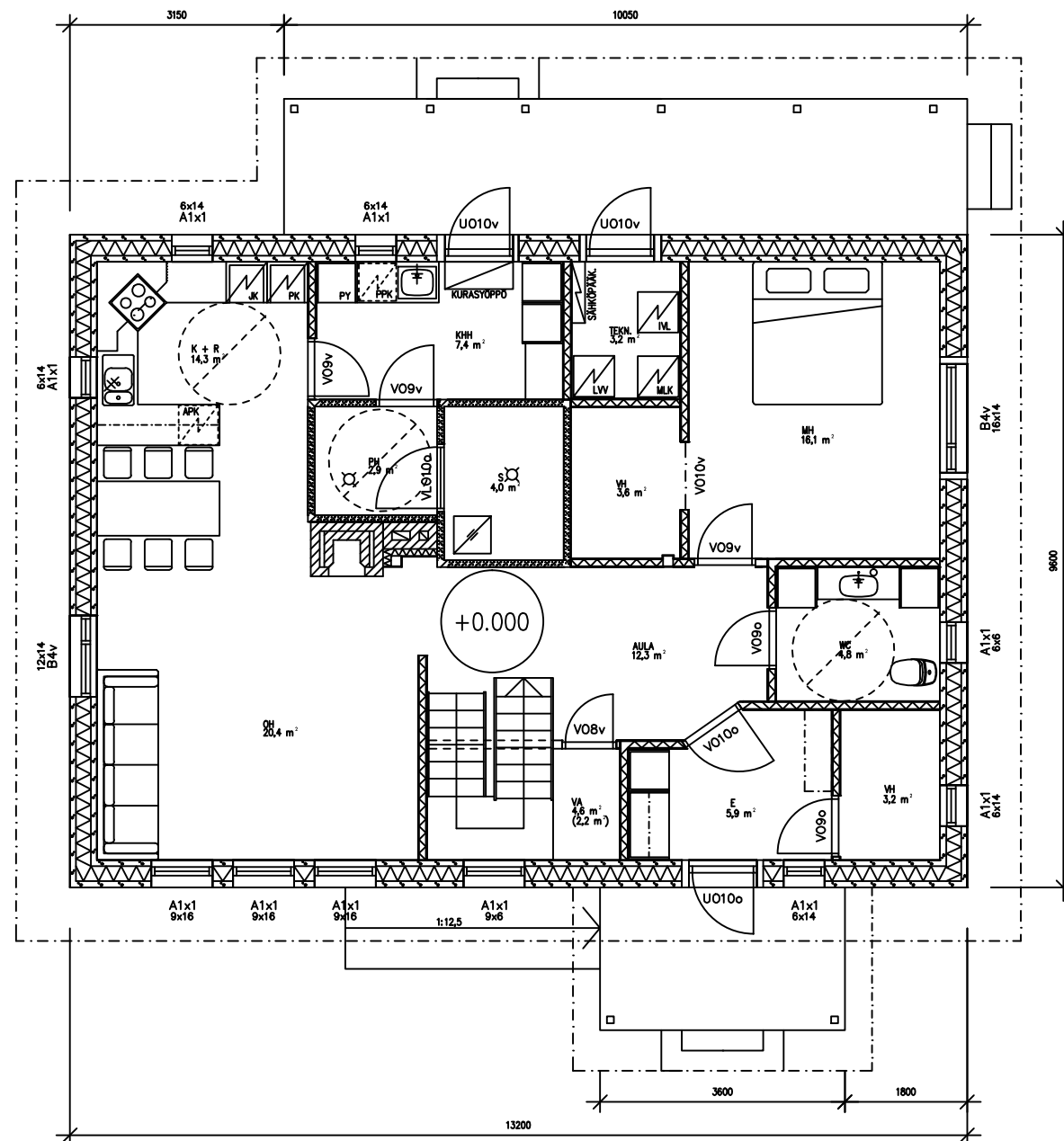
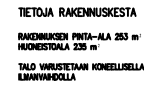
Liite 5					3				
Jrno	TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Hankinnat ja palvelut (ALV 0%)	Materiaalit (hintaa, ALV 0%)	Työ (ALV 0%)	Tunnit (tth)	Yhteensä (ALV 0%)
Yhteensä					57 215 €	112 639 €	47 195 €	1 568	217 049 €
33	1342	Hormi, tiilihormi, 2-reikäinen	7,50	jm	0,00	1 444,39	1 111,78	37,47	2 556,16
34	25	Maalämpö ja lattialämmityspotkisto, pientalo (n. 180 m2)	1,00	erä	0,00	13 830,00	1 118,88	40,00	14 948,88
35	3221	Pääsuunnittelu, pientalo	1,00	erä	1 600,00	0,00	0,00	0,00	1 600,00
36	3224	LVI-suunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
37	3225	Sähkösuunnittelu, pientalo	1,00	erä	2 000,00	0,00	0,00	0,00	2 000,00
38	23	Sähköistys, pientalo	180,00	brm2	0,00	7 781,40	3 416,48	122,13	11 197,88
39	23	Valaistus, pientalo	180,00	brm2	0,00	3 880,80	422,72	15,11	4 303,52
40	21	Ulkopuoliset KVV-johdot ja kaivot, pientalo	1,00	erä	0,00	2 250,00	559,44	20,00	2 809,44
41	412	Liittymät, pientalo	1,00	erä	5 713,75	0,00	0,00	0,00	5 713,75
42	121	Harkkoperustus, h = 1000 mm	12,40	jm	0,00	916,34	628,28	21,10	1 544,62
43	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, lasiaukko	2,00	kpl	0,00	729,35	88,65	2,81	818,00
44	1243	Ulko-ovi 10 x 21 M, maalattu	1,00	kpl	0,00	274,67	44,32	1,41	319,00
45	1242	MSE-puuikkuna 15 x 16 M	3,00	kpl	0,00	802,26	122,91	3,90	925,17
46	1242	MSE puuikkuna 12 x 12 M	4,00	kpl	0,00	904,15	116,02	3,68	1 020,17
47	1242	MSE puuikkuna 6 x 12 M	2,00	kpl	0,00	356,26	58,01	1,84	414,27
48	34	Työmaateknikka, pientalo (paikallarakennettu kivitalo)	1,00	erä	18 350,00	0,00	0,00	0,00	18 350,00
49	113	Sorapäälylystys	100,00	m2	0,00	199,20	83,64	2,99	282,84
50	1134	Nurmikko, multausta ja nurmen kylvö (piha-alue)	80,00	m2	0,00	367,30	121,82	4,60	489,12



MÄÄRÄALA TUNNUS 167-444-18-79
TONTIN NRO 18:79
MÄÄRÄALAN ALA n. 5,5 HEHTAARIA
RAKENNUSPAIKAN ALA 12 400 m²
RAKENNETTAVA KERROSALA 235 m²
RAKENNUKSEN KERROSLUKU 2

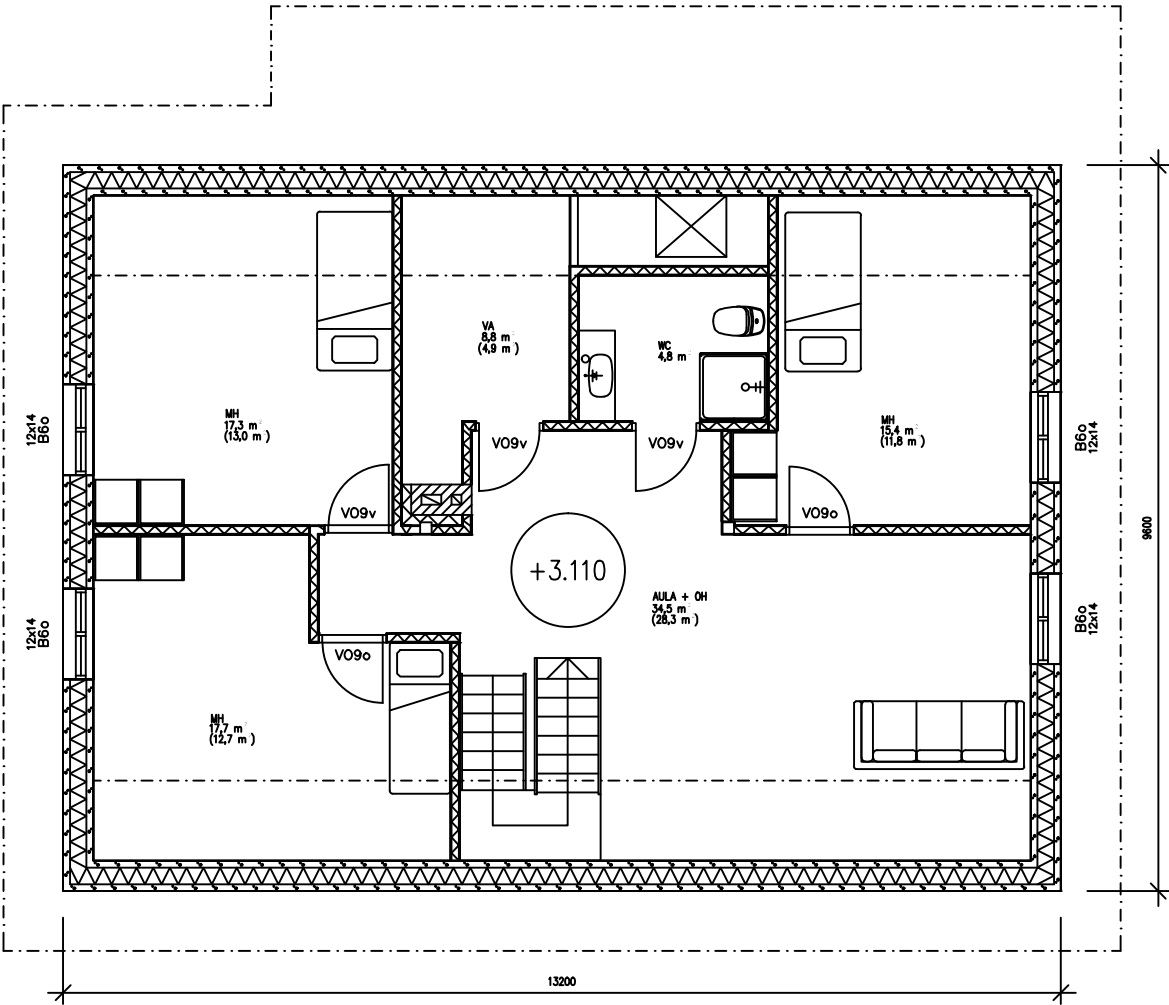
- [IK] IMEYTYSKENTTÄ
- MLK MAALÄMPÖKAIVO
- SO SORAPÄÄLLYSTY
- [NU] NURMIKKO
- V - VESIJUHTO (UUSI)
- R - RAKENNUSPAIKAN RAJA
- - - TONTIN RAJA
- JÄTE JÄTEKATOS
- A AUTOKATOS

K.Osa	KORTTELI/TILA	TONTTI/Rno	RAKENNUSLUVAN TUNNUS			
RAKENNUSTOMENPIDE UUDISRAKENNUS RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUSLAJI		JUKS.No	
			PÄÄPIIRUSTUS		101	
			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ		MITTAKAAVAT	
			ASEMAPIIRROS		1:500	
			.		.	
		.		.		
			SUUNNALLA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
			ARK			
			PÄIVÄYS		YHT.HENK.	
			16.4.2013		JONI JURVANEN	

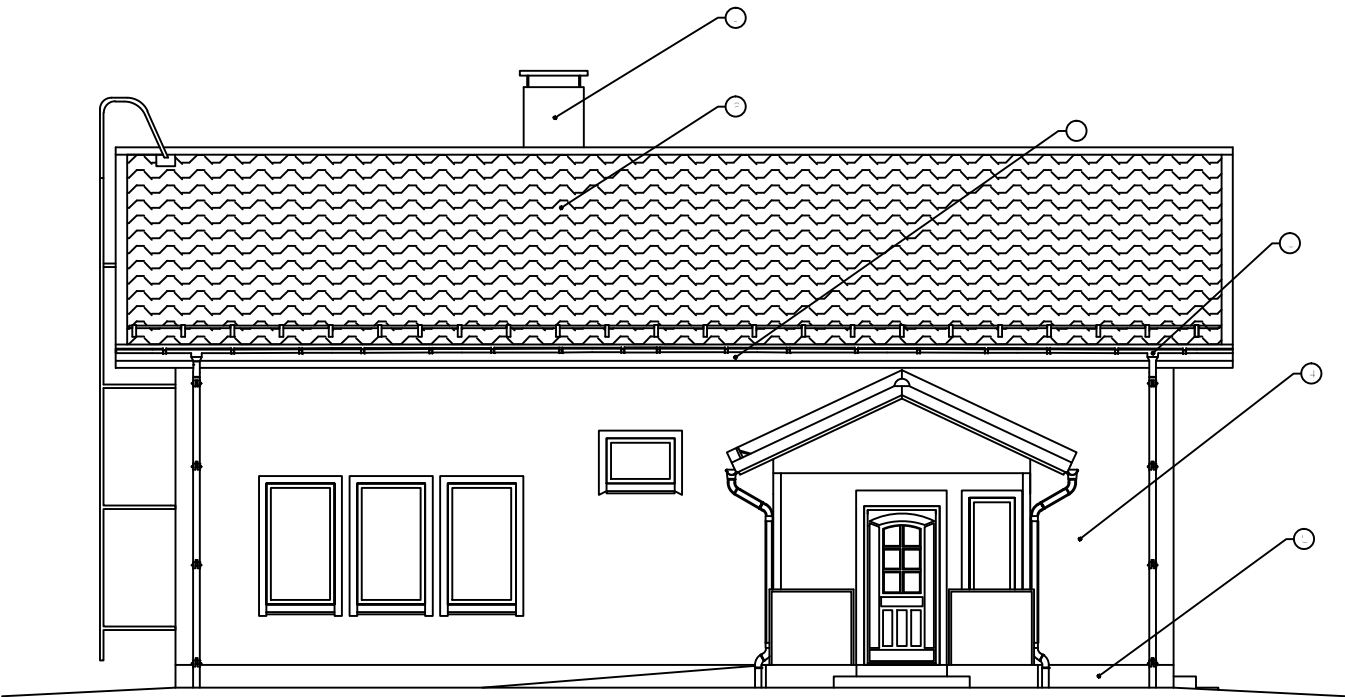


K.OSA MULO	KORTTELI/TILA KOSOLA	TONTTI/RNo 18 : 79	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
RAKENNUSTOIMENPIDE UUDISRAKENNUS			PIIRUSTUSLAJI PÄÄPIIRUSTUS JUOKS.No 102
RAKENNUSKOHTTEEN NIMI JA OSOITE JURVANEN			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ POHJAPIIRUSTUS 1. KERROS MITTAKAAVAT 1:100
			SUUN.ALA TYÖ No PIIR.No MUUTOS
			ARK
			PÄIVÄYS 16.4.2013 YHT.HENK. JONI JURVANEN

Tietoja rakennuksesta
Rakennuksen pinta-ala 253 m²
Rakennusmaa 220 m²
Tulo varustettain koneelluella
Esimuutolla

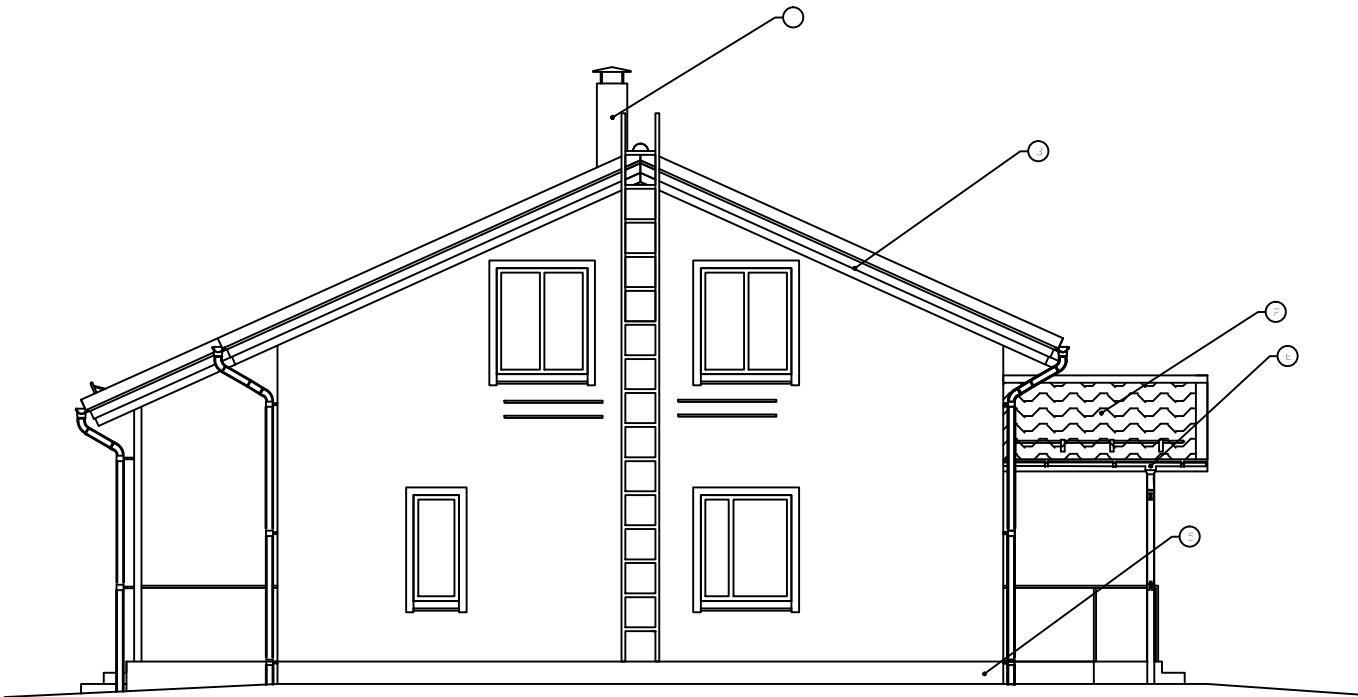


K.Osa MULO	Kortteli/Tila Kosola	Tontti/RN _o 18 : 79	Rakennusluvan tunnus	
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks.No 103
Rakennuskohteen nimi ja osoite Jurvanen			Piirustuksen sisältö Pohjapiirustus 2. kerros	Mittakaavat 1:100
			Suun.ala ARK	TYÖ No PIIR.No MUUTOS
			Päiväys 16.4.2013	Yht.henk. Joni Jurvanen



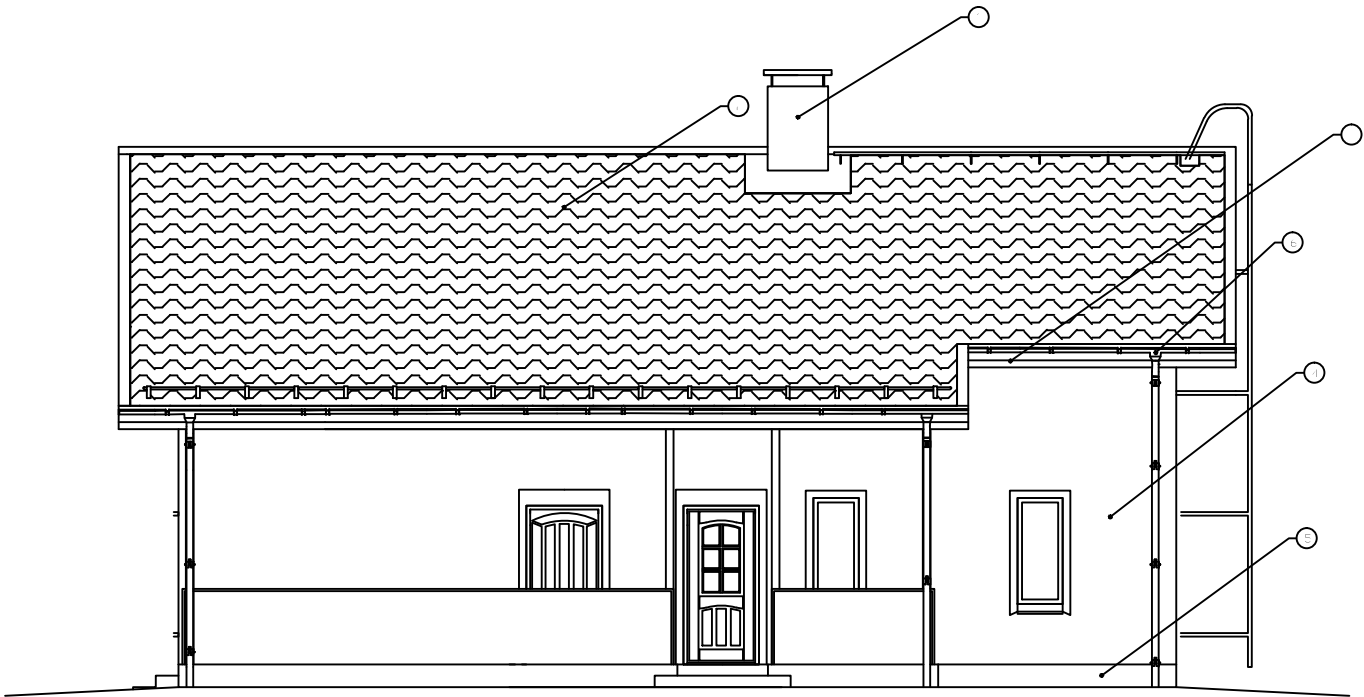
JULKISIVU LÄNTEEN

- PIPUN PELTI, MUSTA
- PELTIKATE, MUSTA
- RÄYSTÄSLAUTA, VALKONEN
- RAPPÄUS, VALKONEN
- KIVIROUHE, TUMMAN HARMAA
- RÄYSTÄÄT JA SYÖKSYTORVET, MUSTA



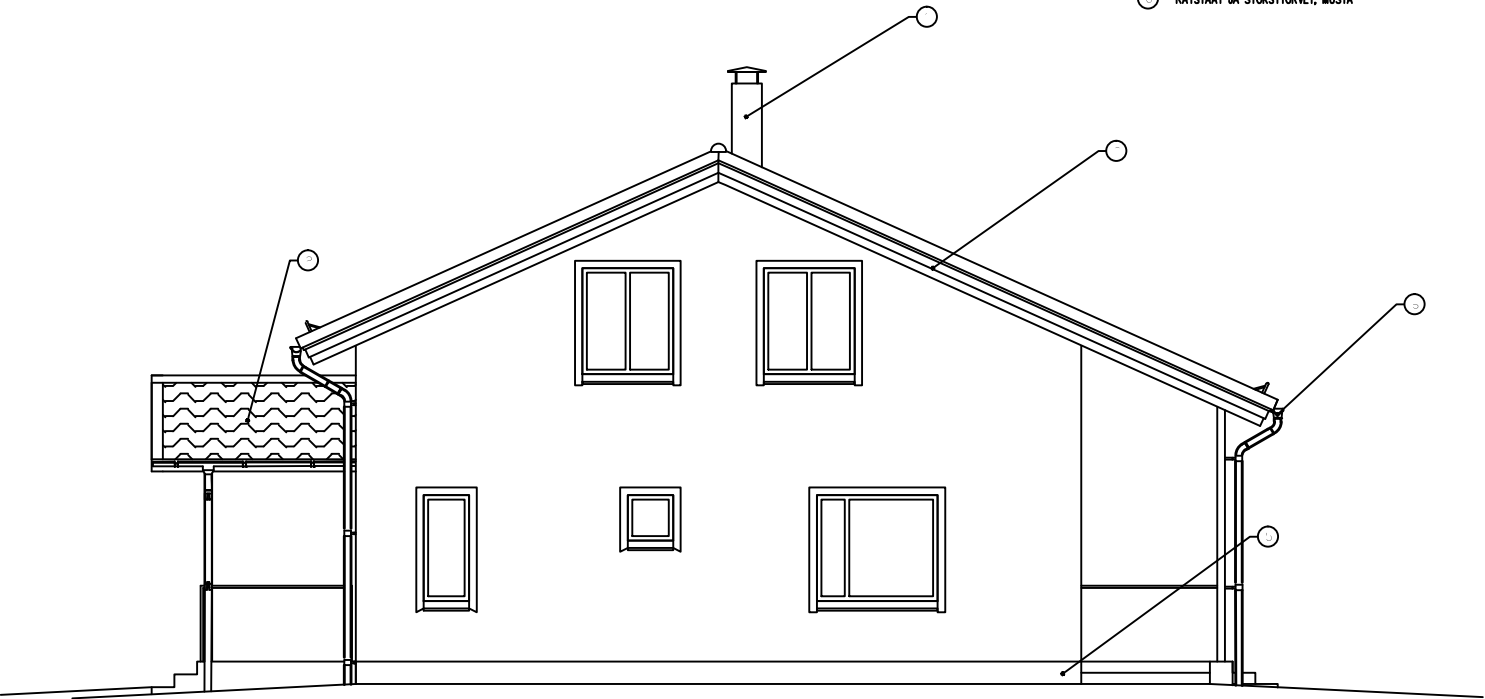
JULKISIVU POHJOISEEN

K.OSA MULO	KORTTELI/TILA KOSOLA	TONTTI/RNo 18 : 79	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSTOIMENPIDE UUDISRAKENNUS			PIIRUSTUSLAJI PÄÄPIIRUSTUS	JUOKS.No 104
RAKENNUSKOHTeen NIMI JA OSOITE JURVANEN			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ JULKISIVUPIIRUSTUS	MITTAKAAVAT 1:100
			SUUN.ALA ARK	TYÖ No PIIR.No MUUTOS
			PÄIVÄYS 16.4.2013	YHT.HENK. JONI JURVANEN



JULKISIVU ITÄÄN

- PIPUN PELTI, MUSTA
- PELTIKATE, MUSTA
- RÄYSTÄSLAUTA, VALKOINEN
- RAPPAAUS, VALKOINEN
- KIVIROUHE, TUUMAN HARMAA
- RÄYSTÄÄT JA SYÖKSYTORVET, MUSTA



JULKISIVU ETELÄÄN

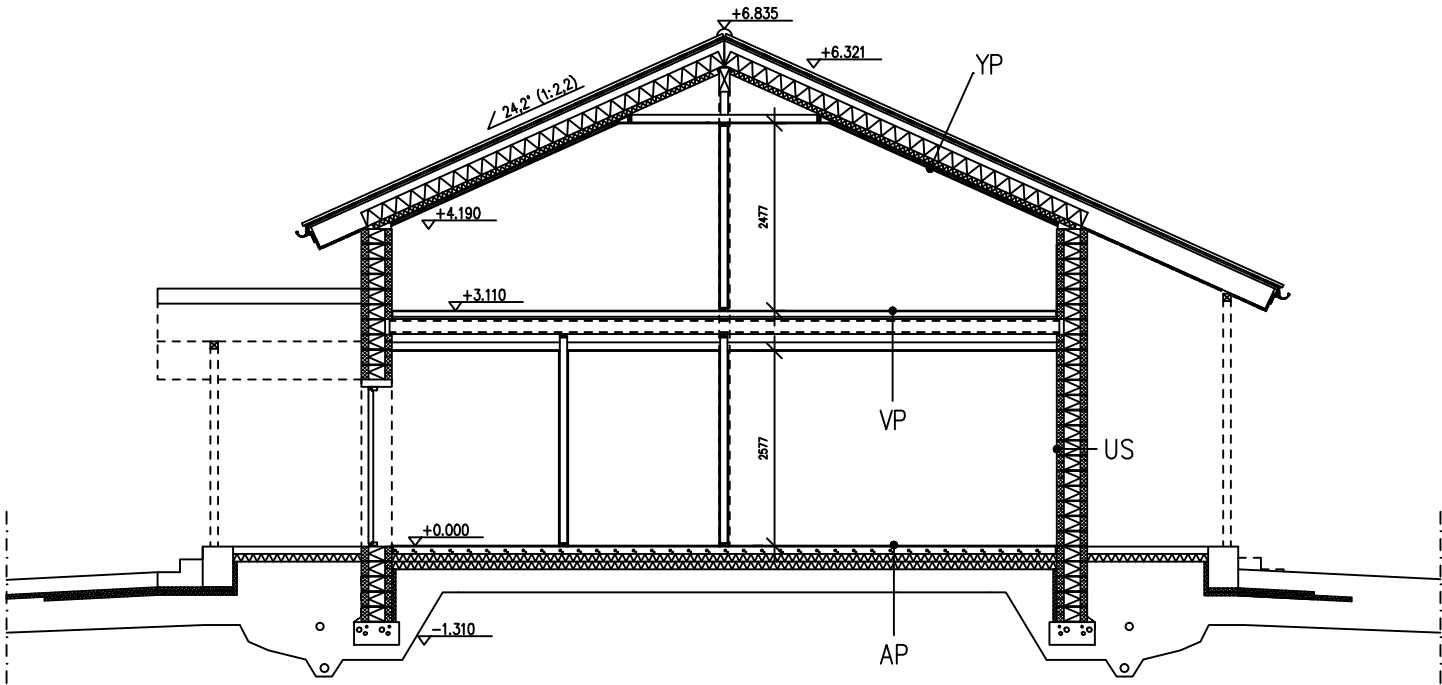
K.OSA MULO	KORTTELI/TILA KOSOLA	TONTTI/RNo 18 : 79	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSOIMENPIDE UUDISRAKENNUS			PIIRUSTUSLAJI PÄÄPIIRUSTUS	JUOKS.No 105
RAKENNUSKOHTeen NIMI JA OSOITE JURVANEN			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ JULKISIVUPIIRUSTUS	MITTAKAAVAT 1:100
			SUUN.ALA ARK	TYÖ No PIIR.No MUUTOS
			PÄIVÄYS 16.4.2013	YHT.HENK. JONI JURVANEN

US:
Ulkorappaus
Betonieristeharkko 400
Sisärappaus

AP:
laminaatti 9mm
solumuovi
betonilaatta 100mm
eriste 2x100mm
kevytsara 300mm
salaojasara 400mm

VP:
laminaatti 9mm
solumuovi
betonilaatta 70mm
askeläänieriste 30mm
ontelolaatta 200mm
asennustila 110mm
alakatto runko 148mm
kipsikattolevy 13mm
maalaus

YP:
maalaus
kipsikattolevy 13mm
asennustila, ristiinkoolaus 22x75mm, toisiokannattajat k400
SPU AL 70mm, saumat vaahdotetaan
SPU AL 200mm, vaahdotus runkoon
kattokannattajat kerta-s 45x300mm k900
tuuletusväli 100mm
alusKate
korokerima 30mm
ruodelaudoitus 22x100mm
peltikate



LIITTYY PIIRUSTUKSEEN 101

K.OSA MULO	KORTTELI/TILA KOSOLA	TONTTI/RN _o 18 : 79	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSTOIMENPIDE UUDISRAKENNUS			PIIRUSTUSLAJI PÄÄPIIRUSTUS	JUOKS.No 106
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE JURVANEN			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ PÄÄLEIKKAUS A–A	MITTAKAAVAT 1:100
			.	.
			.	.
			SUUN.ALA	TYÖ No
			PIIR.No	MUUTOS
			RAK	
			PÄIVÄYS 16.4.2013	YHT.HENK. JONI JURVANEN

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

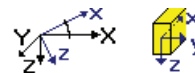
© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä V

Kattovasa k900, Talo Jurvanen**Joni Jurvanen****19.3.2013**

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

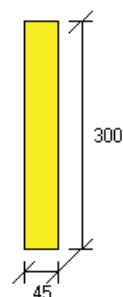
RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)

**PROJEKTITIEDOT:**

Suunnittelija:	Joni Jurvanen
Projekti:	Kattovasa k900
Nimi:	Talo Jurvanen

RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi:	Kattopalkki/laatta
Materiaali:	KERTO-S syrjällään
Poikkileikkaus:	45x300
(B=45 mm, H=300 mm, A=13500 mm ² , I _y =101250000 mm ⁴ , W _y =675000 mm ³)	
Käyttöluokka:	2
Seuraamusluokka:	CC2 (KFI=1.0)
Kulma:	30.0 astetta
Jako/kuormituslev.:	900 mm (pintakuormille)

**Uloke-/jännevälipituudet:**

Uloke/jänneväli:	Vaakamitta [mm]:	Pystymitta [mm]:	Aksiaalinen [mm]:
Vasen uloke	700.0	404.1	808.3
Jänneväli 1	4800.0	2771.3	5542.6
Yhteensä:	5500.0	3175.4	6350.9

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	808	70	Liukutuki (Z)
2:	6351	70	Kiinteä niveltuki (X,Z)

f _{m,k} (M _y):	44.00 N/mm ²
f _{m,k} (M _z):	50.00 N/mm ²
f _{c,0,k} :	35.00 N/mm ²
f _{c,90,k} :	6.00 N/mm ²
f _{t,0,k} :	33.46 N/mm ²
f _{v,k} (V _z):	4.10 N/mm ²
f _{v,k} (V _y):	2.30 N/mm ²
E _{mean} :	13800 N/mm ²
G _{mean} :	600 N/mm ²
E 0.05:	11600 N/mm ²
G 0.05:	400 N/mm ²
Tilavuuspaino:	5.10 kN/m ³ (omapainon laskentaa varten)

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

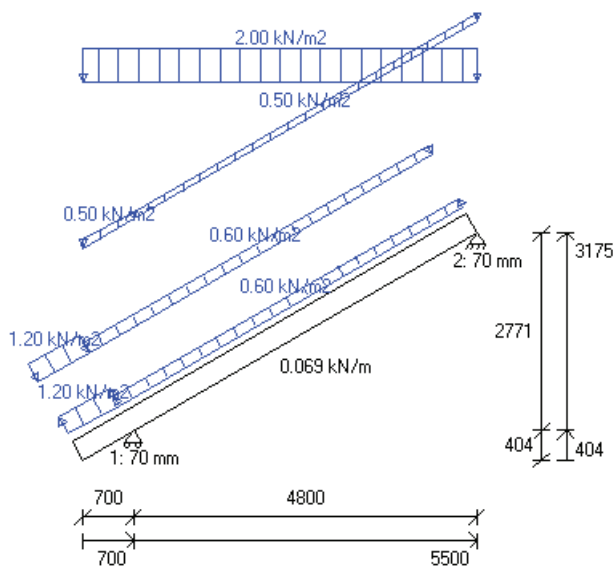
© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä V

Kattovasa k900, Talo Jurvanen

Joni Jurvanen

19.3.2013

Osavamuusluku:	1.20
Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.800



KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino: $QZ = 0.069 \text{ kN/m}$ $x = 0 - 6351 \text{ mm}$ Pintakuorma: 1: $QZ = 0.500 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 808 \text{ mm}$ Pintakuorma: 2: $QZ = 0.500 \text{ kN/m}^2$ $x = 808 - 6351 \text{ mm}$ Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75 \text{ kN/m}^2$, Keskipitkä):Pintakuorma: 1: $QZ = 2.000 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 6351 \text{ mm}$

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1: $Qz = 1.200 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 808 \text{ mm}$ Pintakuorma: 2: $Qz = 0.600 \text{ kN/m}^2$ $x = 808 - 6351 \text{ mm}$

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1: $Q_z = -1.200 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 808 \text{ mm}$

Pintakuorma: 2: $Q_z = -0.600 \text{ kN/m}^2$ $x = 808 - 6351 \text{ mm}$

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Lumikuorma + 1.00*1.50*0.60*Tuulikuorma (alas)

Yhdistelmä 4 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma + 1.00*1.50*Tuulikuorma (alas)

Yhdistelmä 5 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Lumikuorma + 1.00*1.50*0.60*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 6 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma + 1.00*1.50*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Tuulikuorma (alas)

Yhdistelmä 8 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

0.90*Omapaino + 1.00*1.50*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 10 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 11 (MRT, Pysyvä)

0.90*Omapaino

Yhdistelmä 12 (KRT)

1.00*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä V

Kattovasa k900, Talo Jurvanen

Joni Jurvanen**19.3.2013**

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Tuulikuorma (alas)

Yhdistelmä 15 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma (alas)

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 17 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma (ylös)

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste:

79.9 %

MITOITUSPARAMETRI:Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/200

Korotuskerroin, vasen uloke:

2.00

Korotuskerroin, oikea uloke:

2.00

Nurjahdus z-suuntaan:

 $L_c = 1.00 \cdot L$

Nurjahdus y-suuntaan:

 $L_c = 400.00 \text{ mm}$ Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $L_{k1} = 400.00 \text{ mm}$ Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $L_{k2} = 600.00 \text{ mm}$ $L_{ef1} = L_{k1}$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)HUOM! L_{k1} :ta käytetään, kun $M_y > 0$ ja L_{k2} :ta, kun $M_y < 0$ **MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:**

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	7.19 kN	24.60 kN	29.2 %	808 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Veto:	3.98 kN	301.14 kN	1.3 %	6351 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Puristus:	4.15 kN	210.22 kN	2.0 %	808 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus (M_y):	9.35 kNm	19.80 kNm	47.2 %	3652 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	9.35 kNm	19.80 kNm	47.2 %	3652 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus+veto:	0.47	1.00	47.2 %	3652 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(My=9.35 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.02 kN)					
Taivutus+puristus:	0.47	1.00	47.2 %	3493 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(My=9.32 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.21 kN)					
Tukipaine, tuki 1:	9.25 kN	23.40 kN	39.5 %	808 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine kerroin = 1.86					
Tukipaine, tuki 2:	6.89 kN	18.00 kN	38.3 %	6351 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine kerroin = 1.43					
Vasen uloke, Winst:	-6.8 mm	- mm	0.0 %	0 mm	Yhdistelmä 15/1
Vasen uloke, Wnet,fin:	-8.9 mm	- mm	0.0 %	0 mm	Yhdistelmä 15/1

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä V

Kattovasa k900, Talo Jurvanen

Joni Jurvanen

19.3.2013

jänneväli 1, Winst:	17.0 mm	– mm	0.0 %	3652 mm	Yhdistelmä 15/1
jänneväli 1, Wnet,fin:	22.1 mm	27.7 mm	79.9 %	3652 mm	Yhdistelmä 15/1

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15*Omapaino + 1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 15/1 :

1.00*Omapaino + 0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma (alas)

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Nx,max	5.42 kN	808 mm
Vz,max	8.60 kN	808 mm
My,max	11.06 kNm	3652 mm

TUKIREAKTIOT:

FX:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN
2:	2.90 kN	-2.90 kN	1.93 kN	-1.93 kN

FZ:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	13.21 kN	-2.52 kN	8.67 kN	-0.92 kN
2:	8.45 kN	0.46 kN	5.64 kN	0.87 kN

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus: Omapaino

Tuki: FZ [kN]:

1: 1.89

2: 1.41

Kuormitustapaus: Lumikuorma

Tuki: FZ [kN]:

1: 5.67

2: 4.23

Kuormitustapaus: Tuulikuorma (alas)

Tuki: FX [kN]: FZ [kN]:

1: 0.00 2.81

2: -1.93 0.54

Kuormitustapaus:	Tuulikuorma (ylös)	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.00	-2.81
2:	1.93	-0.54

HUOMIOT:

-
- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
 - VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
 - MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
 - *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
 - Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
 - Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
 - Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
 - Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajalimitoituksessa
 - Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
 - Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
 - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja
 - Kuormitustiedoissa esitetään lumikuorman ominaisarvo katolla.
Tämä on saatu kertomalla maassa oleva ominaislumikuorma katon muotokertoimella
-

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisuusjäsentä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

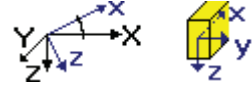
© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

Katto, pääpalkki, Jurvanen**Joni Jurvanen****21.3.2013**

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

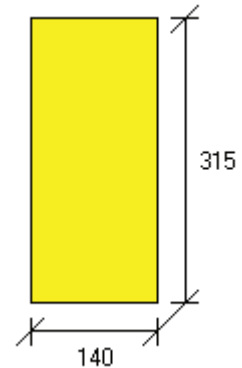
RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)

**PROJEKTITIEDOT:**

Suunnittelija: Joni Jurvanen
 Projekti: Katto, pääpalkki
 Nimi: Jurvanen

RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Kattopalkki/laatta
 Materiaali: GL28c
 Poikkileikkaus: 140x315
 (B=140 mm, H=315 mm, A=44100 mm², I_y=364651875 mm⁴, W_y=2315250 mm³)
 Käyttöluokka: 1 (suojakäsittely halkeilua vastaan)
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 4800 mm (pintakuomille)

**Uloke-/jännevälipituudet:**

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Vasen uloke: 700.0
 Jänneväli 1: 4800.0
 Jänneväli 2: 4000.0
 Jänneväli 3: 4400.0
 Oikea uloke: 700.0
 Yhteensä: 14600.0

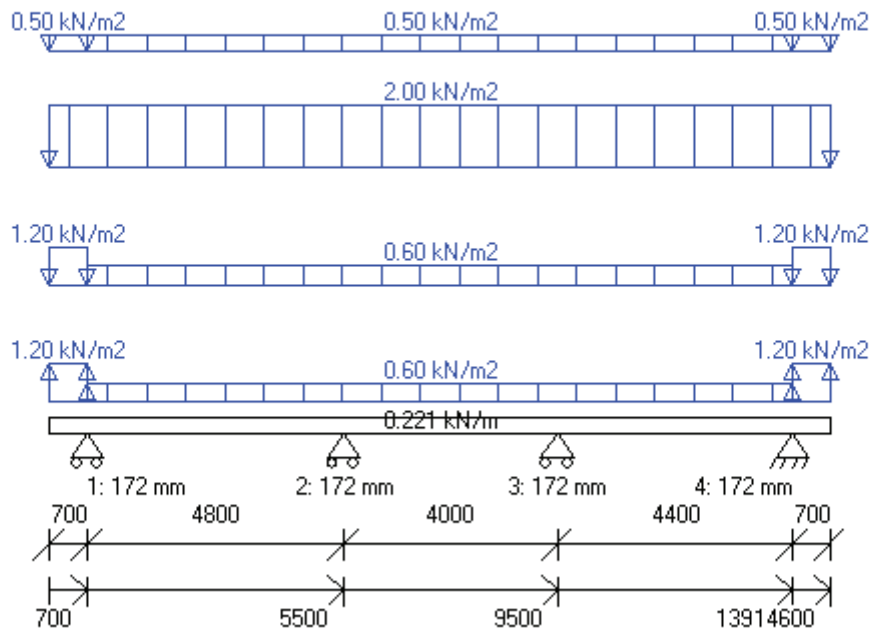
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	700	172	Liukutuki (Z)
2:	5500	172	Liukutuki (Z)
3:	9500	172	Liukutuki (Z)
4:	13900	172	Kiinteä niveltuki (X,Z)

f_{m,k} (M_y): 29.86 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 28.00 N/mm²
 f_{c,0,k}: 24.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.70 N/mm²
 f_{t,0,k}: 17.60 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 2.70 N/mm²
 f_{v,k} (V_y): 2.70 N/mm²
 E_{mean}: 12600 N/mm²

Joni Jurvanen

G _{mean} :	720 N/mm ²
E 0.05:	10200 N/mm ²
G 0.05:	580 N/mm ²
Tilavuuspaino:	5.00 kN/m ³ (omapainon laskentaa varten)

Osavarmuusluku:	1.20
Aikaluokka:	k _{mod} :
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100
k _{def} :	0.600

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino:	QZ = 0.221 kN/m	x = 0 - 14600 mm
Pintakuorma: 1:	QZ = 0.500 kN/m ²	x = 0 - 700 mm
Pintakuorma: 2:	QZ = 0.500 kN/m ²	x = 700 - 13900 mm
Pintakuorma: 3:	QZ = 0.500 kN/m ²	x = 13900 - 14600 mm

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

Pintakuorma: 1: $Q_Z = 2.000 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 14600 \text{ mm}$

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1: $Q_z = 1.200 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 700 \text{ mm}$

Pintakuorma: 2: $Q_z = 0.600 \text{ kN/m}^2$ $x = 700 - 13900 \text{ mm}$

Pintakuorma: 3: $Q_z = 1.200 \text{ kN/m}^2$ $x = 13900 - 14600 \text{ mm}$

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1: $Q_z = -1.200 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 700 \text{ mm}$

Pintakuorma: 2: $Q_z = -0.600 \text{ kN/m}^2$ $x = 700 - 13900 \text{ mm}$

Pintakuorma: 3: $Q_z = -1.200 \text{ kN/m}^2$ $x = 13900 - 14600 \text{ mm}$

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Lumikuorma + 1.00*1.50*0.60*Tuulikuorma (alas)

Yhdistelmä 4 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma + 1.00*1.50*Tuulikuorma (alas)

Yhdistelmä 5 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Lumikuorma + 1.00*1.50*0.60*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 6 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma + 1.00*1.50*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Tuulikuorma (alas)

Yhdistelmä 8 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

0.90*Omapaino + 1.00*1.50*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 10 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 11 (MRT, Pysyvä)

0.90*Omapaino

Yhdistelmä 12 (KRT)

1.00*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Tuulikuorma (alas)

Yhdistelmä 15 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma (alas)

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 17 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma (ylös)

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste:

96.6 %

MITOITUSPARAMETRIT:
Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/300

Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00

Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: L_{k1} = Päätukien välimatkaKiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: L_{k2} = Päätukien välimatka $L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus rakenteen yläpinnassa)HUOM! L_{k1} :ta käytetään, kun $M_y > 0$ ja L_{k2} :ta, kun $M_y < 0$

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	48.28 kN	52.92 kN	91.2 %	5500 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus (M_y):	35.41 kNm	46.09 kNm	76.8 %	5500 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	35.41 kNm	46.09 kNm	76.8 %	5500 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	47.49 kN	87.70 kN	54.2 %	700 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine kerroin = 2.02					
Tukipaine, tuki 2:	84.68 kN	87.70 kN	96.6 %	5500 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine kerroin = 2.02					
Tukipaine, tuki 3:	77.21 kN	87.70 kN	88.0 %	9500 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine kerroin = 2.02					

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

Katto, pääpalkki, Jurvanen

Joni Jurvanen

21.3.2013

Tukipaine, tuki 4:	44.85 kN	87.70 kN	51.1 %	13900 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine kerroin = 2.02					
Vasen uloke, W _{fin} :	-5.9 mm	-mm	0.0 %	0 mm	Yhdistelmä 13/1
Vasen uloke, W _{net,fin} :	-5.9 mm	-mm	0.0 %	0 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 1, W _{fin} :	13.7 mm	-mm	0.0 %	2920 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 1, W _{net,fin} :	13.7 mm	16.0 mm	85.4 %	2920 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 2, W _{fin} :	-0.7 mm	-mm	0.0 %	6205 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 2, W _{net,fin} :	-0.7 mm	13.3 mm	4.9 %	6205 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 3, W _{fin} :	9.7 mm	-mm	0.0 %	11680 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 3, W _{net,fin} :	9.7 mm	14.7 mm	66.2 %	11680 mm	Yhdistelmä 13/1
Oikea uloke, W _{fin} :	-4.4 mm	-mm	0.0 %	14600 mm	Yhdistelmä 13/1
Oikea uloke, W _{net,fin} :	-4.4 mm	-mm	0.0 %	14600 mm	Yhdistelmä 13/1

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15*Omapaino + 1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 13/1 :

1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
V _{z,max}	55.30 kN	5500 mm
M _{y,max}	40.53 kNm	5500 mm

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRT _{max} :	MRT _{min} :	KRT _{max} :	KRT _{min} :
1:	56.54 kN	-8.64 kN	35.53 kN	-2.90 kN
2:	97.12 kN	-9.26 kN	59.43 kN	-1.08 kN
3:	88.53 kN	-8.41 kN	54.18 kN	-0.96 kN
4:	53.52 kN	-8.37 kN	33.69 kN	-2.88 kN

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	7.15
2:	12.74
3:	11.62
4:	6.75

Kuormitustapaus:	Lumikuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	26.18

2:	46.68
3:	42.57
4:	24.73

Kuomitustapaus:	Tuulikuorma (alas)
Tuki:	FZ [kN]:
1:	10.05
2:	13.82
3:	12.58
4:	9.63

Kuomitustapaus:	Tuulikuorma (ylös)
Tuki:	FZ [kN]:
1:	-10.05
2:	-13.82
3:	-12.58
4:	-9.63

HUOMIOT:

-
- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
 - VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
 - MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
 - *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
 - Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
 - Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
 - Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
 - Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
 - Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
 - Rakenneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
 - Rakenneosalle on tehty suojakäsittely halkeilua vastaan (esimerkiksi 2-kertainen säänkestävä lakkaus)
 - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja
 - Kuomitustiedoissa esitetään lumikuorman ominaisarvo katolla.
- Tämä on saatu kertomalla maassa oleva ominaislumikuorma katon muotokertoimella
-

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston

perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

© Copyright 2012 Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood

Pilari, Jurvanen

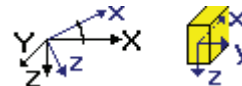
Joni Jurvanen

21.3.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)



PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Joni Jurvanen

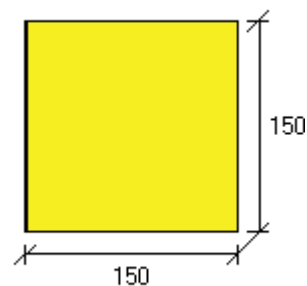
Projekti: Pilari

Nimi: Jurvanen

E:\Opinnäytetyö\Pilari.s01

RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Pilari
 Materiaali: C30
 Poikkileikkaus: 150x150
 (B=150 mm, H=150 mm, A=22500 mm², I_y=42187500 mm⁴, W_y=562500 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Kulma: 90.0 astetta
 Jako/kuormituslev.: 4400 mm (pintakuomille)



Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Pystymitta [mm]:
 Jänneväli 1: 2910.0
 Jänneväli 2: 3090.0
 Yhteensä: 6000.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Tyyppi:
1:	0	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2910	Liukutuki (X)
3:	6000	Liukutuki (X)

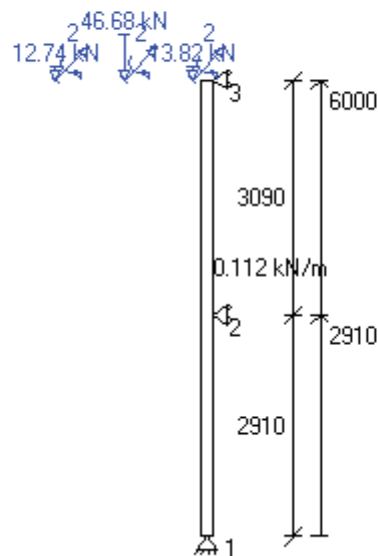
f_{m,k} (M_y): 30.00 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 30.00 N/mm²
 f_{c,0,k}: 23.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.70 N/mm²
 f_{t,0,k}: 18.00 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 4.00 N/mm²
 f_{v,k} (V_y): 4.00 N/mm²
 E_{mean}: 12000 N/mm²
 G_{mean}: 750 N/mm²

Joni Jurvanen

E 0.05:	8000 N/mm ²
G 0.05:	500 N/mm ²
Tilavuuspaino:	5.00 kN/m ³ (omapainon laskentaa varten)

Osavamuusluku:	1.40
Aikaluokka:	k _{mod} :
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100

k _{def} :	0.600
--------------------	-------

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 12.74 kN	x = 6000.0 mm
Pistekuorma: 2:	My = -0.637 kNm	x = 6000.0 mm
Rakenneosan paino:	QZ = 0.112 kN/m	x = 0 - 6000 mm

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 46.68 kN	x = 6000.0 mm
Pistekuorma: 2:	My = -2.334 kNm	x = 6000.0 mm

Tuulikuorma (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pistekuorma: 1: FZ = 13.82 kN x = 6000.0 mm

Pistekuorma: 2: My = -0.691 kNm x = 6000.0 mm

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

0.90*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 3 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 4 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 6 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma + 1.00*1.50*0.60*Tuulikuorma

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Lumikuorma + 1.00*1.50*0.60*Tuulikuorma

Yhdistelmä 8 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma + 1.00*1.50*Tuulikuorma

Yhdistelmä 9 (KRT)

1.00*Omapaino

Yhdistelmä 10 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 11 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

Yhdistelmä 12 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma

MITOITUS:

Mitoitusstandardi:

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 97.6 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/300
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus z-suuntaan: $L_c = 1.00 \cdot L$
 Nurjahdus y-suuntaan: $L_c = 1.00 \cdot L$
 Kiepahdus on estetty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	1.72 kN	22.97 kN	7.5 %	4950 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Puristus:	85.07 kN	157.59 kN	54.0 %	2910 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Taivutus (M_y):	4.23 kNm	9.64 kNm	43.9 %	6000 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Taivutus+puristus:	0.98	1.00	97.6 %	6000 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
(My=4.23 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=84.67 kN)					
jänneväli 1, Winst:	0.8 mm	-mm	0.0 %	1650 mm	Yhdistelmä 11/1
jänneväli 1, $W_{net,fin}$:	1.0 mm	9.7 mm	10.0 %	1650 mm	Yhdistelmä 11/1
jänneväli 2, Winst:	-2.8 mm	-mm	0.0 %	4800 mm	Yhdistelmä 11/1
jänneväli 2, $W_{net,fin}$:	-3.4 mm	10.3 mm	33.4 %	4800 mm	Yhdistelmä 11/1

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 5/1 (Keskipitkä):

1.15*Omapaino + 1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 11/1 :

1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
$N_{x,max}$	97.89 kN	0 mm
$V_{z,max}$	1.98 kN	4950 mm
$M_{y,max}$	4.86 kNm	6000 mm

TUKIREAKTIOT:

FX:				
Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	-0.05 kN	-0.43 kN	-0.06 kN	-0.26 kN
2:	2.41 kN	0.28 kN	1.47 kN	0.32 kN
3:	-0.23 kN	-1.98 kN	-0.26 kN	-1.21 kN

FZ:				
Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	97.89 kN	12.07 kN	60.10 kN	13.42 kN
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN

3: 0.00 kN 0.00 kN 0.00 kN 0.00 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	-0.06	13.42
2:	0.32	0.00
3:	-0.26	0.00

Kuormitustapaus:	Lumikuorma	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	-0.21	46.68
2:	1.16	0.00
3:	-0.95	0.00

Kuormitustapaus:	Tuulikuorma	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	-0.06	13.82
2:	0.34	0.00
3:	-0.28	0.00

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Rakenneosan mahdollinen halkeilu käyttöluokassa 1 on huomioitu kertoimella kcr, joka on mukana leikkauslujuuden mitoitusarvossa fv,d
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.
